Enzyklopädie des Eisenbahnwesens

2. Auflage

Band 2

THE UNIVERSITY

OF ILLINOIS

LIBRARY

625
En99
v. 2
Ed. 2

REMOTE STORAGE

ENZYKLOPÄDIE

DES

EISENBAHNWESENS

HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR V. RÖLL

SEKTIONSCHEF IM K. K. ÖSTERREICHISCHEN EISENBAHNMINISTERIUM

IN VERBINDUNG MIT ZAHLREICHEN EISENBAHNFACHMÄNNERN.

Redaktionsausschuß:

Oberbaurat **Blaschek,** Wien; Geheimer Oberbaurat **Breusing,** Berlin; Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. **Dolezalek,** Berlin; Professor **Giese,** Braunschweig; Ministerialrat Dr.-Ing. **Gölsdorf,** Wien; Geheimer Oberregierungsrat **Herrmann,** Berlin; Ministerialrat Dr. **Heubach,** München; Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat Ministerialdirektor **Hoff,** Berlin; Geheimer Baurat **Hoogen,** Berlin; Wirklicher Geheimer Rat Professor Dr. **von der Leyen,** Berlin; Hofrat Professor **Melan,** Prag; Professor Dr.-Ing. **Oder,** Danzig.

An den Redaktionsarbeiten beteiligt:

Maschinenoberkommissär **Obermayer** und Bauoberkommissär **Pollak**, Wien.

ZWEITE, VOLLSTÄNDIG NEUBEARBEITETE AUFLAGE.

ZWEITER BAND.

Bauentwurf – Brasilien.

Mit 263 Textabbildungen, 2 Tafeln und 3 Eisenbahnkarten.

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN N., FRIEDRICHSTRASSE 105b.

WIEN I., MAXIMILIANSTRASSE 4.

1912.

625
E799
v.2
Ed.2

Copyright 1912 by Urban & Schwarzenberg, Berlin.

REMOTE STORAGE

MITARBEITER.

Alter, Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Altmann, Generalinspektor der rumänischen Eisenbahnen . . . . . Bukarest
Andersen, Eisenbahndirektor . . . . . Kopenhagen
Arns, Oberingenieur . . . . . Berlin
Aumund, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Austin, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Baltzer, Geh. Oberbaurat, Vortragender Rat im Reichskolonialamt . . . . . Berlin
v. Bardas, Hofrat a. D. . . . . Wien
Barkhausen, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor a. D. . . . . Hannover
v. Beck, Sektionschef im Finanzministerium . . . . . Wien
Bianchi, Generaldirektor der Italienischen Staatsbahnen . . . . . Rom
Biber, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Birk, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Blaschek, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Blauhorn, Fabrikdirektor . . . . . Wien
Blum, Dr.-Ing., Wirkl. Geh. Oberbaurat, Vortrag. Rat im Ministerium der öffentl. Arbeiten Berlin
Blum, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Bogdan, Dr., Obersanitätsrat, Chefarzt im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Böhm, Dr., Hofrat, Generaldirektor der Buschtiehrader Eisenbahn . . . . . Prag
Bönisch, Direktor der Firma F. Ringhoffer . . . . . Wien
Born, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Bosshardt, Kaiserl. Rat, Oberinspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Breidsprecher, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Breusing, Geh. Oberbaurat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Berlin
Burger, Hofrat, Direktor der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft . Wien
Burlet, Generaldirektor der Belgischen Vizinalbahngesellschaft . . . . . Brüssel
Busse, A. Oberingenieur der Großen Berliner Straßenbahn . . . . . Berlin
Busse, Maschinendirektor der Dänischen Staatsbahnen a. D. . . . . Kopenhagen
Cauer, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Berlin
Cimonetti, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Cornelius, Baurat bei der Eisenbahndirektion . . . . . Berlin
Czedik, Freiherr v., Geh. Rat . . . . . Wien
Czeike, Direktionssekretär des Eisenwerkes . . . . . Kladno

216192

Czernin-Morzin, Graf, Herrenhausmitglied . . . . . Wien
Daido, Sekretär des Eisenbahnamtes . . . . . Tokio
Dietler, Dr.-Ing., Direktionspräsident der Gotthardbahn a. D. . . . . Luzern
Dolezalek, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Berlin
v. Drahtschmidt, Hofrat, Staatsbahndirektor a. D. . . . . Innsbruck
† **v. Ebermayer,** Dr., Staatsrat, Generaldirektor a. D. . . . . München
v. Eger, Dr., Hofrat, Präsident des Verwaltungsrates der Südbahn . . . . . Wien
Eggert, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Eiselsberg, Freiherr v., Dr., Hofrat, Universitätsprofessor . . . . . Wien
v. Enderes, Generaldirektor der Aussig-Teplitzer Eisenbahn . . . . . Teplitz
Engels, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Exner, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
Fahrni, Chefingenieur der Peloponnesischen Eisenbahnen . . . . . Athen
Farner, Vizedirektor a. D. des Zentralamtes für den internationalen Eisenbahntransport Bern
Ferstel, Freiherr v., Oberbaurat a. D. . . . . Wien
Fischer v. Röslerstamm, Direktor der Waggonfabrik . . . . . Nesselsdorf
Flamme, Verkehrsdirektor der Belgischen Staatsbahnen . . . . . Brüssel
Forster, Freiherr v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister . . . . . Wien
Fortwängler, Hofrat, Leiter der Direktion der Böhmischen Nordbahn . . . . . Prag
Franke, Hüttendirektor . . . . . Eisleben
Frankl v. Hochwart, Dr., Oberinspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
v. Frey, Dr., Generalagent der Südbahn . . . . . Triest
Friedrich, Telegrapheninspektor im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Fritsch, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Präsident der kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen . . . . . Straßburg
v. Geduly, Ministerialrat, Baudirektor der königlich ungarischen Staatsbahnen . . . . Budapest
Gerstner, Regierungsrat, Generalinspektor der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft . . . . . Wien
Giese, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Braunschweig
Gölsdorf, Dr.-Ing., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Goto, Baron, Verkehrsminister . . . . . Tokio
Gramberg, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
v. Grimburg, Hofrat, Direktor der Österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft a. D. . . . . Wien
v. Grobois, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Groß, Dr., Direktor der Orientalischen Bahnen . . . . . Konstantinopel
Grünebaum, Ritter v., Dr.-Ing., Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Grunow, Oberregierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
Hager, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . München
Hartwig, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Eisenbahnbetriebsamtes . . . . . Konitz
Hawelka, Inspektor der Nordbahndirektion . . . . . Wien
Hentzen, Regierungs- und Baurat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
Heubach, Dr., Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München

v. Hevesy, Ingenieur . . . . . Budapest
Hochenegg, Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Wien
Högel, Hofrat, Generalprokurator beim obersten Gerichts- und Kassationshof . . . . Wien
Hoff, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . . Berlin
Hoogen, Geh. Baurat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . Berlin
Hoyer, Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Hruschka, Dr.-Ing., Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Jacomb-Hood, Chefingenieur der London & South Western Ry. Co. . . . . London
Jaenecke, Regierungsbaumeister . . . . . Magdeburg
Januschka v., Hofrat beim Verwaltungsgerichtshof . . . . . Wien
Jelinek, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Joosting, Abteilungsvorstand bei der Gesellschaft für den Betrieb der Niederländischen Staatsbahnen . . . . . Utrecht
Juster, Dr., Ministerialvizesekretär im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Kalmann, Hofrat im Reichsfinanzministerium . . . . . Wien
Karakacheff, Generaldirektor-Stellvertreter der Bulgarischen Staatseisenbahnen . . . . Sofia
Kemmann, Regierungsrat a. D. . . . . Berlin
Klose, Dr.-Ing., Stadtbauingenieur . . . . . Berlin
Köstler, Sektionschef a. D. im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Koromzay, Oberinspektor im Handelsministerium . . . . . Budapest
Krasny, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Křižik, Herrenhausmitglied, Fabrikbesitzer . . . . . Prag
Landsberg, Regierungsbaumeister . . . . . Berlin
Lassak, Inspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien.
v. Laun, Dr., Universitätsprofessor . . . . . Wien
Launhardt, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Hannover
Leese, Dr., Geh. Oberregierungsrat. Vortragender Rat im Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen . . . . . Berlin
Lemercier, Generalsekretär der Französischen Ostbahnen . . . . . Paris
v. d. Leyen, Dr., Wirkl. Geh. Rat, ordentlicher Honorar-Professor an der Universität . Berlin
Liharzik, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
v. Littrow, Oberinspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
Loebl, k. u. k. Generalmajor . . . . . Wien
Löning, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität . . . . . Halle
Lüchou, Inspektor der Finnländischen Staatsbahnen . . . . . Helsingfors
Luithlen, Oberinspektor der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen . . . Wien
Lundberg, Eisenbahndirektor . . . . . Stockholm
Marek, Geh. Rat, Minister a. D. . . . . Wien
v. Marx, Ministerialrat, Präsident der Direktion der Ungarischen Staatsbahnen . . . . Budapest
Melan, Hofrat, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Melnitzky, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Merkel, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Stettin

Czernin-Morzin, Graf, Herrenhausmitglied . . . . . Wien
Daido, Sekretär des Eisenbahnamtes . . . . . Tokio
Dietler, Dr.-Ing., Direktionspräsident der Gotthardbahn a. D. . . . . Luzern
Dolezalek, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Berlin
v. Drahtschmidt, Hofrat, Staatsbahndirektor a. D. . . . . Innsbruck
† **v. Ebermayer,** Dr., Staatsrat, Generaldirektor a. D. . . . . München
v. Eger, Dr., Hofrat, Präsident des Verwaltungsrates der Südbahn . . . . . Wien
Eggert, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Eiselsberg, Freiherr v., Dr., Hofrat, Universitätsprofessor . . . . . Wien
v. Enderes, Generaldirektor der Aussig-Teplitzer Eisenbahn . . . . . Teplitz
Engels, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Exner, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
Fahrni, Chefingenieur der Peloponnesischen Eisenbahnen . . . . . Athen
Farner, Vizedirektor a. D. des Zentralamtes für den internationalen Eisenbahntransport Bern
Ferstel, Freiherr v., Oberbaurat a. D. . . . . Wien
Fischer v. Röslerstamm, Direktor der Waggonfabrik . . . . . Nesselsdorf
Flamme, Verkehrsdirektor der Belgischen Staatsbahnen . . . . . Brüssel
Forster, Freiherr v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister . . . . . Wien
Fortwängler, Hofrat, Leiter der Direktion der Böhmischen Nordbahn . . . . . Prag
Franke, Hüttendirektor . . . . . Eisleben
Frankl v. Hochwart, Dr., Oberinspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
v. Frey, Dr., Generalagent der Südbahn . . . . . Triest
Friedrich, Telegrapheninspektor im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Fritsch, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Präsident der kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen . . . . . Straßburg
v. Geduly, Ministerialrat, Baudirektor der königlich ungarischen Staatsbahnen . . . . Budapest
Gerstner, Regierungsrat, Generalinspektor der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft . . . . . Wien
Giese, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Braunschweig
Gölsdorf, Dr.-Ing., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Goto, Baron, Verkehrsminister . . . . . Tokio
Gramberg, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
v. Grimburg, Hofrat, Direktor der Österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft a. D. . . . . Wien
v. Grobois, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Groß, Dr., Direktor der Orientalischen Bahnen . . . . . Konstantinopel
Grünebaum, Ritter v., Dr.-Ing., Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Grunow, Oberregierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
Hager, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . München
Hartwig, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Eisenbahnbetriebsamtes . . . . . Konitz
Hawelka, Inspektor der Nordbahndirektion . . . . . Wien
Hentzen, Regierungs- und Baurat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
Heubach, Dr., Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München

v. Hevesy, Ingenieur . . . . . Budapest
Hochenegg, Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Wien
Högel, Hofrat, Generalprokurator beim obersten Gerichts- und Kassationshof . . . . Wien
Hoff, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . . Berlin
Hoogen, Geh. Baurat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . Berlin
Hoyer, Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Hruschka, Dr.-Ing., Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Jacomb-Hood, Chefingenieur der London & South Western Ry. Co. . . . . London
Jaenecke, Regierungsbaumeister . . . . . Magdeburg
Januschka v., Hofrat beim Verwaltungsgerichtshof . . . . . Wien
Jelinek, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Joosting, Abteilungsvorstand bei der Gesellschaft für den Betrieb der Niederländischen Staatsbahnen . . . . . Utrecht
Juster, Dr., Ministerialvizesekretär im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Kalmann, Hofrat im Reichsfinanzministerium . . . . . Wien
Karakacheff, Generaldirektor-Stellvertreter der Bulgarischen Staatseisenbahnen . . . . Sofia
Kemmann, Regierungsrat a. D. . . . . Berlin
Klose, Dr.-Ing., Stadtbauingenieur . . . . . Berlin
Köstler, Sektionschef a. D. im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Koromzay, Oberinspektor im Handelsministerium . . . . . Budapest
Krasny, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Křižik, Herrenhausmitglied, Fabrikbesitzer . . . . . Prag
Landsberg, Regierungsbaumeister . . . . . Berlin
Lassak, Inspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien.
v. Laun, Dr., Universitätsprofessor . . . . . Wien
Launhardt, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Hannover
Leese, Dr., Geh. Oberregierungsrat. Vortragender Rat im Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen . . . . . Berlin
Lemercier, Generalsekretär der Französischen Ostbahnen . . . . . Paris
v. d. Leyen, Dr., Wirkl. Geh. Rat, ordentlicher Honorar-Professor an der Universität . Berlin
Liharzik, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
v. Littrow, Oberinspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
Loebl, k. u. k. Generalmajor . . . . . Wien
Löning, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität . . . . . Halle
Lüchou, Inspektor der Finnländischen Staatsbahnen . . . . . Helsingfors
Luithlen, Oberinspektor der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen . . . Wien
Lundberg, Eisenbahndirektor . . . . . Stockholm
Marek, Geh. Rat, Minister a. D. . . . . Wien
v. Marx, Ministerialrat, Präsident der Direktion der Ungarischen Staatsbahnen . . . . Budapest
Melan, Hofrat, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Melnitzky, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Merkel, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Stettin

Mertens, Dr., Geh. Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Bromberg
Metzeltin, Regierungsbaumeister . . . . . Hannover
Mischler, Präsident der statistischen Zentralkommission . . . . . Wien
v. Mühlenfels, Eisenbahndirektionspräsident a. D. . . . . Berlin
Mündl, Dr., Kaiserl. Rat, Oberinspektor der Südbahn . . . . . Wien
Nebesky, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Neblinger, Hofrat der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen . . . . . Wien
v. Neumann, Dr., Ministerialrat im Handelsministerium . . . . . Budapest
Nowak, Dr.-Ing., Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Obermayer, Maschinenoberkommissär im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Oder, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Pforr, Regierungsbaumeister a. D., Direktor der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft . . Berlin
Pichler, Oberbaurat, Baudirektor der Südbahn a. D. . . . . Wien
Pilz, Vizepräsident der Finanzlandesdirektion . . . . . Graz
†**Pollak,** Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Pollak, Bauoberkommissär der Österr. Staatsbahnen . . . . . Wien
Poschenrieder, Oberingenieur der Siemens & Schuckert-Werke . . . . . Wien
Preyer, Dr., Gerichtsassessor . . . . . Düsseldorf
Quaatz, Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Essen
Rabut, Chefingenieur der Französischen Staatsbahnen . . . . . Paris
Rank, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Reitler, Inspektor der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
Riesenfeld, Dr., Bahnsekretär der Österreichischen Staatsbahnen . . . . . Olmütz
Rihosek, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Rinaldini, Freiherr v., Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Ritter-Záhony, Ritter v., Dr., Vizedirektor des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Bern
Rosenthal, Dr., Geh. Justizrat, Universitätsprofessor . . . . . Jena
v. Rosmanith, Dr., Chefarzt der Südbahn . . . . . Wien
Rosner, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Roth, Geh. Rat, Generaldirektor der Badischen Staatsbahnen . . . . . Karlsruhe
†**Rother,** Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Rumler, Freiherr v., Dr., Sektionschef im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Rybak, Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Salomon, Chefingenieur der Französischen Ostbahnen . . . . . Paris
Sanzin, Dr.-Ing., Honorardozent, Maschinen-Oberkommissär im Eisenbahnministerium Wien
Sarmézey, Direktor der Arad-Csanader-Eisenbahnen . . . . . Arad
Saurau, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schacky, Freiherr v., Staatsrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Schäfer, Geh. Baurat . . . . . Hannover
v. Schaewen, Geh. Regierungsrat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Berlin
Schapper, Regierungsassessor, Vorstand des Eisenbahnverkehrsamtes . . . . . Uelzen
Scheiber, Dr., Regierungsrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien

Scheichl, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schimpff, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Aachen
Schlesier, Geh. Regierungsrat, Vortragender Rat im Reichseisenbahnamt . . . . . Berlin
Schlesinger, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Don Schneidewind, Generaldirektor der Argentinischen Staatsbahnen a. D. . . . . Buenos Aires
Schoeller, Direktor des kommerziellen Dienstes der Französischen Nordbahn . . . . Paris
v. Schonka, Dr., Sektionschef a. D., Präsident der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft Wien
Schreiber, Dr., Sektionschef a. D. . . . . Wien
Schroeder, Generaldirektor der Schlafwagengesellschaft . . . . . Brüssel
Schulte, Regierungsbaumeister Georgsmarienhütte bei . . . . . Osnabrück
Schuster, Zivilingenieur, Fabrikdirektor . . . . . Wien
Schuster, Generaldirektor der Witkowitzer Gewerkschaft . . . . . Witkowitz
Schützenhofer, Hofrat a. D. . . . . Wien
Schützenhofer jun., Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schwab, Dr., Oberinspektor der Österr. Staatsbahnen a. D. . . . . Wien
†**Schwechten,** Dr., Geh. Sanitätsrat . . . . . Berlin
Seefehlner, Direktor der Union-Elektrizitätsgesellschaft . . . . . Wien
Seidler, Dr., Sektionschef im Ackerbauministerium . . . . . Wien
Seydel, Dr., Regierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
v. Seydewitz, Geh. Rat, Finanzminister . . . . . Dresden
Spängler, Direktor der städtischen Straßenbahnen . . . . . Wien
Spitzner, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Steinbiß, Ober- und Geh. Baurat, Präsident der Eisenbahndirektion . . . . . Kattowitz
Steiner, Dr.-Ing., Privatdozent, Oberkommissär der Generalinspektion der österr. Eisenbahnen . . . . . Wien
v. Stieler, Präsident der Generaldirektion der Württembergischen Staatsbahnen . . . Stuttgart
v. Stockert, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Wien
Strange, Chefingenieur der Madras and Southern Railway . . . . . Mahratta, Indien
Suadicani, Ober- und Geh. Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Berlin
Tanneberger, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Maschinenamtes . . . . . Göttingen
Trnka, Dr.-Ing., Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Troske, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Ulrich, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Eisenbahndirektionspräsident a. D. . . . . Wilhelmshöhe bei Kassel
Valatin, Oberingenieur der Ganzschen Elektrizitätsgesellschaft . . . . . Budapest
v. Voelcker, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Waldeck, Dr., Regierungsassessor der Eisenbahndirektion . . . . . Elberfeld
Wangnick, Regierungsbaumeister . . . . . Berlin
Wegele, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Darmstadt
Wehrenfennig, Baurat, Zentralinspektor der Österreichischen Nordwestbahn a. D. . . Wien
Weihe, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Berlin
v. Weikard, Ministerialrat a. D. . . . . München

v. Weiß, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München

Weißenbach, Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen a. D. Bern

Weißenbruch, Direktor der Belgischen Staatsbahnen, Generalsekretär der internationalen Eisenbahnkongresse . . . . . Brüssel

Wernekke, Regierungsrat, Mitglied des kaiserl. Patentamtes . . . . . Berlin

Wielemans v. Monteforte, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien

Wietz, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien

Willinger, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien

Winkler, Dr., Direktor des Berner Eisenbahnzentralamtes a. D. . . . . Bern

Wittek, Ritter v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister a. D. . . . . Wien

Woerner, Baudirektor der elektrischen Stadtbahn . . . . . Budapest

Wolff, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Halle a. d. Saale

Wrba, Geh. Rat, Eisenbahnminister a. D. . . . . Wien

Ziffer v. Teschenbruck, Zivilingenieur . . . . . Wien

Zimmermann, Geh. Oberbaurat . . . . . Mannheim

Zoche, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Danzig

B.

Bauentwurf, Bauprojekt *(scheme of work; projet de construction; progetto di costruzione o esecuzione),* die Zusammenfassung der für Zwecke einer geplanten baulichen Anlage erforderlichen technischen und sonstigen Unterlagen.

Die Ausführung einer Bahnlinie erfordert die Lösung technischer, wirtschaftlicher und finanzieller Fragen sowie solcher öffentlichrechtlicher und privatrechtlicher Natur; die Aufstellung des B. muß daher unter Berücksichtigung aller dieser Gesichtspunkte erfolgen. Im allgemeinen zerfällt der B. in 3 Teile, u. zw. in den Vorentwurf (Vorprojekt), den B. im engeren Sinne (Detailprojekt) und in Sonderentwürfe für die einzelnen Bauwerke.

Die Aufstellung des Vorentwurfes erfolgt nach behördlicher Genehmigung zur Vornahme der Vorarbeiten und dient als Grundlage für die Erteilung der Konzession. Aus diesem Grunde hat der Vorentwurf neben der technischen Ausführbarkeit der geplanten Anlage auch die voraussichtlichen Kosten, die Roh- und Reineinnahmen sowie die zu erwartende Verzinsung des Anlagekapitals nachzuweisen; er enthält daher in der Hauptsache die wirtschaftlichen und finanziellen Grundlagen des Bahnunternehmens. Für die Aufstellung des Vorentwurfes werden eingehende Kartenstudien und allgemeine Geländeaufnahmen durchgeführt, um die beabsichtigte Linienführung in der Karte darstellen und ein Übersichtslängenprofil der Trasse entwickeln zu können. Ist auf Grund des Vorentwurfes bei Privatbahnbauten die Konzession erteilt, oder bei Staatsbahnbauten die gesetzliche Sicherstellung erfolgt, so kann an die Anfertigung des ausführlichen Entwurfes oder B. im engeren Sinne geschritten werden.

Der B. im engeren Sinne (ausführlicher Entwurf) dient zur Feststellung der durch die Bahnanlage berührten zahlreichen öffentlichen sowie privaten Interessen und Rechte und besteht somit aus einer großen Zahl von Plänen, Beschreibungen und Zusammenstellungen, aus denen die baulichen Einzelheiten der Bahnlinie und ihrer Nebenanlagen sowie die erforderlichen Grundstücke und die für Zwecke der Bahnanlage zur Gänze zu erwerbenden oder durch die Anlage beeinträchtigten Rechte ersehen werden können. Der B. dient als Grundlage für die Erteilung der Bauerlaubnis oder des Baukonsenses und wird einer eingehenden behördlichen Prüfung an Ort und Stelle unterzogen.

Die Anfertigung der erforderlichen Behelfe erfolgt auf Grund der ausgesteckten Bahnachse, der aufgenommenen Querprofile und Einzelaufnahmen des Geländes sowie der eingemessenen Parzellengrenzen.

Nach behördlicher Prüfung des ausführlichen Entwurfes wird die Bauerlaubnis für die gesamte Bahnanlage nach Maßgabe des Prüfungsergebnisses erteilt. Der so genehmigte B. ist nunmehr bindend für die Anfertigung der Einzelentwürfe, die ihrerseits noch der fachtechnischen Genehmigung unterliegen.

Bei Anfertigung der Einzelentwürfe für Kunstbauten, Eisenkonstruktionen, Hochbauten u. s. w. nebst den zugehörigen statischen, hydrotechnischen und sonstigen Berechnungen ist vor allem der genehmigte B. maßgebend. Es sind weder kleinere Krümmungen noch größere Steigungen, als im B. angegeben, zulässig, die angegebene lichte Weite und lichte Höhe der Durchlässe und Brücken darf nicht verringert werden; desgleichen soll die festgesetzte Breite der zu verlegenden Wege und Wasserläufe keine Änderung erfahren. Eine Überschreitung des vorgesehenen Ausmaßes der enteigneten Flächen soll vermieden werden, oftmals ist eine Überschreitung überhaupt unzulässig.

Alle Abweichungen vom genehmigten B. erfordern eine nochmalige behördliche Zustimmung und sofern fremde Interessen berührt werden, eine nochmalige Verhandlung.

Die Werkrisse werden gewöhnlich im Maßstabe von 1 : 100, nach Bedarf auch in größerem Maßstab aufgestellt. Bei Verfassung der Hochbaupläne ist besonders auf die Bestimmungen der Bauordnungen der betreffenden Gebiete und bei Entwürfen für Änderungen von Wegen und Wasserläufen auf die Wege- und Wasserpolizeivorschriften zu achten.

Für die Aufstellung von Eisenbahnentwürfen sind u. a. die in den einzelnen Staaten erlassenen Grundzüge für die Ausstattung und Ausrüstung der Eisenbahnen sowie für den Bau der Brücken maßgebend. (Im Gebiet des VDEV. sind auch die von letzterem herausgegebenen Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen vom 1. Januar 1909 sowie die Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Lokalbahnen vom 1. Januar 1909 zu beachten.) Diese allgemeinen Bestimmungen lassen noch immer genügend Spielraum für die individuelle Ausgestaltung der einzelnen Teile, und dem Ingenieur ist bei Bearbeitung des B. hinreichend Gelegenheit gegeben, die ganze Anlage den örtlichen Verhältnissen anzupassen. Die Bearbeitung des B. erfordert somit nicht nur gediegene Fachkenntnisse in allen Zweigen der Ingenieurwissenschaften, sondern auch eingehendes Studium aller in Betracht kommenden Verhältnisse; auf diese ist um so größere Sorgfalt zu verwenden, als die ordnungsmäßige und sparsame Durchführung, ja selbst das Gelingen eines Baues in erster Linie von dem Vorhandensein eines genauen und möglichst eingehenden B. abhängt.

Hinsichtlich der Form der einzelnen Bestandteile des B. bestehen in den meisten Staaten besondere behördliche Vorschriften. Im Interesse der Einheitlichkeit und Handlichkeit der Pläne erscheint es geboten, diese in einem bestimmten, nicht zu großen Formate herzustellen.

Die wesentlichen Bestandteile des B. sind meist: eine topographische Detailkarte, ein Lageplan (meist im Maßstab 1 : 1000), der die Horizontalprojektion der gesamten Erdbauten mit den Böschungen, der Stationen und Wärterhäuser, der Weg- und Flußverlegungen, der Bahnüber- oder -unterführungen, der schienengleichen Übergänge und aller Kunstbauten mit Angabe der lichten Höhen und Öffnungen enthält. Wird nicht ein eigener Grundeinlösungsplan (Grunderwerbsplan) aufgestellt, so sind in den Lageplänen die Grenzen der beabsichtigten Grundeinlösung und die vorschriftsmäßige Bezeichnung der von der Bahn berührten und der benachbarten Grundparzellen einzutragen. Ferner gehört zum B. ein Detaillängenprofil (in der Regel im Maßstabe 1 : 1000 oder 1 : 2000 für die Längen und 1 : 100 oder 1 : 200 für die Höhen), in dem die Neigungs- und Richtungsverhältnisse der Bahn und alle im Lageplan enthaltenen Bauwerke im Längenschnitt oder schematisch dargestellt sind; eine Sammlung maßgebender Querprofile der Bahn (Maßstab 1 : 100) zur Beurteilung der hauptsächlichen Erdarbeiten und der für diese in Aussicht genommenen Kunstbauten (unter Angabe der Ergebnisse etwa vorgenommener Sondierungen); Längen- und Querprofile aller wesentlichen Veränderungen der Wege und Wasserläufe, endlich tabellarische Verzeichnisse der Richtungs- und Neigungsverhältnisse der Bahn, Verzeichnisse der berührten Wege und Wasserläufe samt den Hauptabmessungen der betreffenden Kunstbauten und schienengleichen Übergänge mit Angabe der Körperschaften oder Parteien, von denen die Erhaltung jedes umzulegenden Weges oder Wasserlaufes übernommen werden soll; Verzeichnisse der in Anspruch genommenen Grundstücke und Rechte sowie der Namen und Wohnorte der zu Enteignenden. Außerdem wird dem Entwurfe in der Regel noch ein technischer Bericht beigegeben.

In Preußen ist nach dem Gesetz über Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 dem Minister der öffentlichen Arbeiten die Genehmigung der Bahnlinie sowie der Konstruktion der Bahn und anzuwendenden Fahrzeuge vorbehalten. Der Bauausführung gehen die ausführlichen technischen Vorarbeiten voraus, auf Grund deren ein genauer Entwurf entsprechend den Vorschriften vom 26. April 1897 aufgestellt wird. Nach Vollendung des Bauplanes ist sodann – bei Staats- wie bei Privatbahnbauten – die Genehmigung („Feststellung") der Landeszentralbehörde einzuholen (s. Planfeststellung).

Für die Anlage von Eisenbahnen geringerer Bedeutung (insbesondere der nicht für den öffentlichen Verkehr bestimmten) erteilt in Preußen nach dem Kleinbahngesetz vom 28. Juli 1892, G. S. S. 225, wenn der Betrieb ganz oder teilweise mit Maschinenkraft beabsichtigt wird, und für Privatanschlußbahnen der Regierungspräsident (für den Stadtkreis Berlin der Polizeipräsident) im Einvernehmen mit der vom Minister der öffentlichen Arbeiten bezeichneten Eisenbahnbehörde, für sonstige Kleinbahnen der Regierungspräsident (für Berlin der Polizeipräsident), der Landrat oder die Ortspolizeibehörde die Bauerlaubnis.

In Bayern wird zwischen einem allgemeinen Entwurfe, einem ausführlichen Vorentwurfe und einem baureifen Entwurfe unterschieden. Für die Verfassung des ersteren haben noch die „Vorschriften für die Herstellung genereller Bahnprojekte" vom 1. Juli 1892 Geltung, während für die beiden anderen Entwürfe, mit Gültigkeit vom 1. April 1909, neue „Vorschriften für die Bearbeitung der Entwürfe neuer Bahnen, Teil II, Ausführliche Entwürfe" aufgestellt worden sind. Die erwähnten Vorschriften enthalten nebst genauen Bestimmungen über die Ausarbeitung und Ausstattung der für die genannten Entwürfe erforderlichen Pläne auch Anleitungen für die Arbeiten im Gelände. Die Überprüfung und Genehmigung der Entwürfe erfolgt durch das Verkehrsministerium.

In Sachsen gilt für die allgemeinen Vorarbeiten die „Verordnung, die technischen Vorarbeiten für den Bau von Privateisenbahnen betreffend" vom 30. September 1872. Die Bestimmungen über die ausführlichen Vorarbeiten

sind in den genannten Vorschriften mitenthalten. Zur Aufstellung der allgemeinen Vorarbeiten bedarf es einer vom Minister des Innern im Einverständnisse mit dem Finanzministerium zu erteilenden Erlaubnis. Vom letztgenannten Ministerium erfolgt auch die technische Überprüfung der Vorentwürfe. Nach erfolgter Genehmigung für den Bau einer Eisenbahn sind die ausführlichen Vorarbeiten durchzuführen, die nach ihrer Prüfung und Feststellung durch die Ministerien der Finanzen und des Innern die Grundlage für die Ausführung des Bahnbaues bilden. In den erwähnten Vorschriften sind auch Bestimmungen über die Anfertigung der Einzelpläne enthalten.

Sehr ausführlich sind in Österreich durch die Verordnung des Handelsministeriums vom 25. Januar 1879, RGB. Nr. 19, betreffend die Verfassung der auf Eisenbahnen bezüglichen Projekte und die damit zusammenhängenden Amtshandlungen, die Grundzüge für die Erstellung des B. gegeben. Die Erteilung der Bauerlaubnis auf Grund des B. und nach Maßgabe des Ergebnisses der kommissionellen Prüfung (politischen Begehung) fällt in den Wirkungskreis des Eisenbahnministeriums. Wenn auf einer im Bau oder Betriebe stehenden Bahn Um- oder Zubauten ausgeführt werden sollen, so können unter Umständen Erleichterungen für die Herstellung des B. eintreten, namentlich dann, wenn keine privaten Grundstücke oder Rechte in Anspruch genommen werden.

Ähnlich sind die Verhältnisse in Ungarn, hier steht nach Verordnung vom 11. März 1866 dem Handelsminister die Genehmigung des B. zu.

In der Schweiz sind die Bestimmungen für die Anfertigung der B. durch die Verordnung zum Bundesgesetz vom 23. Dezember 1872 über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen, festgesetzt. Die Art. 1 bis einschließlich 7 beziehen sich auf die Vorlagen behufs Konzessionserwerbung, die Art. 8 bis einschließlich 24 auf die Vorlagen zur Bauausführung. Die Vorlagen für die Bauausführung zerfallen in 3 Teile, u. zw. umfaßt der erste Teil die Satzungen der Gesellschaft, der zweite Teil die technischen Vorlagen und der dritte Teil den Finanzausweis. Von den technischen Vorlagen wird große Ausführlichkeit gefordert; so sind z. B. Entwürfe für Brücken, Tunnel und sonstige außerordentliche Bauwerke vorzulegen, ebenso eine genaue Darstellung des Oberbaues, Entwürfe zu den Hochbauten und Zeichnungen von den Fahrzeugen; diese letzteren Regelpläne werden in anderen Staaten gewöhnlich schon als Beilage zum Vorentwurfe gefordert und mit diesem genehmigt. Nachdem der Bundesrat den Vorlagen die Genehmigung erteilt hat, kann der Bauwerber die Enteignung beantragen und nach durchgeführter Enteignung mit dem Bau beginnen.

In Belgien sind die allgemeinen Vorschriften für die Aufstellung des B. durch Ministerialverordnung vom 20. Februar 1866 festgelegt. Außerdem werden in die einzelnen Konzessionsurkunden vielfach noch besondere Bestimmungen aufgenommen. Sechs Monate nach erteilter Konzession ist dem Minister der öffentlichen Arbeiten der Vorentwurf, bestehend aus einem Übersichtsplan der Linienführung und einem Längenschnitt der Bahnlinie zur Genehmigung zu unterbreiten. Drei Monate nach Genehmigung dieser beiden Pläne ist ein ausführlicher Entwurf vorzulegen. Vor Inangriffnahme der Bauarbeiten ist der B. in zwei Ausfertigungen mit der Genehmigungsklausel des Ministers der öffentlichen Arbeiten zu versehen. Die erwähnte Verordnung enthält ausführliche Vorschriften über die Ausgestaltung des Unterbaues, des Oberbaues, der Stationen, der Brücken und Durchlässe, der Hochbauten, der Fahrzeuge u. s. w.

Für die Aufstellung der Vorentwürfe *(avant-projets)* und ausführlichen Entwürfe ist in Frankreich eine Reihe von Verordnungen erlassen worden, u. zw. vom 14. Januar 1850, 7. August 1877, 28. Juni, 30. Juli und 15. September 1879, 26. und 28. April 1880 und 17. Februar 1892. Es wird hier schon vom Vorentwurfe größere Ausführlichkeit verlangt; bei Ausfertigung des Detailprojektes kann daher nach dem Erlaß vom 28. April 1880 eine Vereinfachung zugestanden werden. Die erwähnte Verordnung räumt dem Minister der öffentlichen Arbeiten sogar das Recht ein, von der Wiedervorlage des Entwurfes über die Linienführung und Erdbewegungen abzusehen, wenn der Vorentwurf genügend studiert worden ist und keine wesentlichen Änderungen erfordert. Alle für die Herstellung des B. maßgebenden Gesetzesbestimmungen, Musterentwürfe, Typenpläne u. dgl. sind gesammelt in dem *„recueil de formules pour l'étude et la construction des chemins de fer"*. Diese Sammlung ist von einer Kommission aufgestellt und vom *„conseil général des ponts et chaussées"* genehmigt worden. Sie ist bindend für die Bearbeitung des B. Die erwähnte Sammlung zerfällt in vier Teile. Im ersten Teile sind die gesetzlichen Bestimmungen für die Aufstellung der Plan- und Enteignungsunterlagen enthalten, im zweiten sind die Normalien für Lagepläne, Längenprofile, Querprofile und Regelentwürfe für Kunstbauten gesammelt, der dritte Teil umfaßt Muster für Bauanschläge und Bedingnishefte, und im vierten Abschnitte finden

sich Regelpläne für Wärterhäuser, für Stationsanlagen und deren Gebäude. Die Genehmigung des B. steht dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu; ohne diese Genehmigung darf keine Arbeit in Angriff genommen werden.

In Italien wurde durch Art. 245 des Gesetzes über die öffentlichen Arbeiten vom 25. Juni 1865 bestimmt, aus welchen Teilen der Vorentwurf *(progetto di massima)* zur Erlangung der Konzession zu bestehen hat. Der Minister der öffentlichen Arbeiten genehmigt den Vorentwurf, nachdem dieser in technischer Hinsicht durch den höheren Beirat für die öffentlichen Arbeiten und in rechtlicher und administrativer Beziehung durch den Staatsrat überprüft worden ist. In der auf Grund des Vorentwurfes erteilten Konzession wird eine Frist für die Vorlage des Einzelentwurfes *(progetto particolareggiato* oder *progetto di esecuzione)* festgesetzt. Art. 77 der Verordnung vom 17. Juni 1900 gibt die Bestandteile des B. an. Dieser wird ebenfalls vom Minister der öffentlichen Arbeiten genehmigt. Mit den Bauarbeiten kann der Erbauer bei fortschreitendem Enteignungsverfahren beginnen, sobald ihm die Ermächtigung zur Besitzergreifung der Grundstücke erteilt ist.

In den Niederlanden finden sich einzelne Bestimmungen über die Anfertigung der B., über die Plangenehmigung sowie über die Erteilung der Bau- und Benützungsbewilligung in dem Eisenbahngesetze vom Jahre 1875, in den „Allgemeinen Reglementen" für Haupt- und für Lokalbahnen und im Vertrag vom Jahre 1890 zwischen dem Staat und der Gesellschaft für den Betrieb der niederländischen Staatsbahnen. Die Baubewilligung für Neu- und Ergänzungsbauten steht dem Minister für Wasserbauten zu. Vor der Bauvergebung sind dem Minister auch die Bedingnishefte und zugehörigen Pläne zur Genehmigung vorzulegen. Für Bauten in städtischen Bezirken ist die Genehmigung der kommunalen Baupolizei einzuholen. Der Bau neuer Staatsbahnlinien wird meistens durch eine der zwei größeren Eisenbahngesellschaften Hollands besorgt, die zufolge eines Vertrages die Anfertigung des B., die Bauleitung und den Betrieb nach Fertigstellung übernehmen.

Näheres über die Prüfung und Genehmigung des B. s. Baurecht.

Literatur: Loisel, Annuaire spécial des chemins de fer belges. Bruxelles 1869. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften. I. Teil, 1. Band, 4. Auflage. Leipzig 1904. — Die österreichischen Eisenbahngesetze. Manzsche Ausgabe 1905. — K. Fritsch, Handbuch der Eisenbahngesetzgebung in Preußen und dem Deutschen Reiche. Berlin 1906. — Schweizer Eisenbahnwesen, Gesetze, Verordnungen und Reglemente. 1909. — Thévenez, Législation des chemins de fer et des tramways. Paris 1909. — C. L. Gasca, L'esercizio delle strade ferrate. Torino 1909. — Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 3. Band, 3. Auflage. Jena 1909. *Pollak.*

Baufortschritt, der zeitliche Arbeitsfortschritt beim Eisenbahnbau in bezug auf Unterbau-, Oberbau-, Hochbau- und Nebenarbeiten von der Inangriffnahme bis zur Vollendung des Baus.

Für die staatlichen Aufsichtsbehörden ist es von Wichtigkeit, über den Stand der Bauarbeiten fortlaufend unterrichtet zu sein, um eine Überschreitung der Baufrist (s. d.) zu verhindern und beurteilen zu können, ob etwaige voraussichtliche Überschreitungen derselben durch den Konzessionär verschuldet sind, und um die Stichhaltigkeit etwaiger Beschwerden über Saumseligkeit bei der Bauausführung sofort prüfen und je nach dem Ergebnis die erforderlichen gesetz- oder konzessionsmäßigen Maßregeln treffen zu können. In den meisten Ländern sind die Bahnunternehmungen verpflichtet, den staatlichen Aufsichtsbehörden in gewissen Zeiträumen (monatlich oder vierteljährlich) über den B. zu berichten und den Bericht durch zeichnerische Darstellungen (Fortschrittslängenprofil) zu erläutern. Diese Berichte müssen alles enthalten, was zur Beurteilung der geleisteten Arbeiten erforderlich ist; die zeichnerischen Darstellungen sollen ein übersichtliches, klares Bild der Leistungen geben. Zu diesem Zweck eignet sich ein Längenprofil in kleinem Maßstabe (Übersichtslängenprofil), in dem die bereits ausgeführten Erdarbeiten für jeden Berichtszeitraum verschiedenfarbig dargestellt sind. Außerdem sind die Kunstbauten, Hochbauten u. s. w. schematisch einzuzeichnen und die hergestellten Erdaushübe, Mauerwerkskörper, Eisen- und Holzkonstruktionen mit der dem Berichtszeitraum entsprechenden Farbe zu bezeichnen. Für den Grunderwerb (Übergabe des Geländes an die Bauunternehmung, Inanspruchnahme für die Bauarbeiten, Auszahlung des Kaufpreises, Verbuchung), ebenso für die einzelnen Oberbauarbeiten (Beschotterung, Schwellen- und Schienenverlegung, Vollschotterung, endgültige Richtung und Hebung des Gleises) eignen sich schmale, vom Anfang bis zum Ende des Längenprofils laufende Felder, in denen die Arbeiten durch die betreffende Monats- oder Vierteljahrsfarbe gekennzeichnet werden. Die Oberbaulegung in großen Stationen kann im Fortschrittslängenprofil durch Lagepläne in kleinem Maßstabe ersichtlich gemacht werden.

Über den B. von Tunneln wird gewöhnlich ein besonderes Fortschrittsprofil geführt. Dieses

enthält Angaben über den Fortschritt des Firststollens, des Sohlstollens und des Vollausbruches, über die Art des durchbrochenen Gesteins, über den Stand der Mauerung (Gewölbe, Widerlager, Sohlengewölbe, Sohlenkanal), über die Anzahl der Arbeiter und der in Verwendung stehenden Bohrmaschinen, über die gemessenen Temperaturen, über den ermittelten durchschnittlichen täglichen Arbeitsfortschritt u. s. w. Zur Veranschaulichung des B. einzelner größerer Bauwerke kann mit Vorteil auch die Photographie verwendet werden.

Für Preußen vergleiche die Bestimmungen des Eisenbahngesetzes vom 3. November 1838, § 21, die Geschäftsanweisung für die Vorstände der Bauabteilungen vom 1. Juli 1910, § 10; für Österreich: Ministerialverordnung vom 25. Januar 1879, § 40; für die Schweiz: Eisenbahngesetz vom 23. Dezember 1872, Art. 13.

Eine regelmäßig wiederkehrende Feststellung des B. ist nicht nur für die staatlichen Aufsichtsbehörden, sondern auch für den Bauherrn aus geschäftlichen Rücksichten notwendig. Er gewinnt hierdurch ebenfalls ein Urteil über den regelmäßigen und rechtzeitigen Fortgang der Arbeiten und über den voraussichtlichen Zeitpunkt der Betriebseröffnung, so daß er eine etwa notwendige Beschleunigung der Arbeiten, Änderungen des Arbeitsplanes und andere zweckdienliche Maßnahmen verfügen kann; ferner liefert eine regelmäßige Feststellung des B. in gewissen Fällen auch nützliche Anhaltspunkte für die Bewertung der von den Unternehmern geleisteten Arbeiten und demnach auch für die Bestimmung des Unternehmerverdienstes und der Abschlagszahlungen. Je sorgfältiger und häufiger der B. schriftlich und zeichnerisch dargestellt wird, desto leichter wird es nach Abschluß des Baues sein, bei Streitigkeiten mit dem Unternehmer auch später noch festzustellen, in welchem Zustande sich die Arbeiten zu einem gewissen Zeitpunkt befunden haben und inwiefern der vom Unternehmer gewählte Arbeitsplan oder die Innehaltung oder Nichtinnehaltung eines vom Bauherrn vorgeschriebenen Arbeitsplanes den Fortgang der Arbeiten, den Vollendungstermin, den Verdienst oder Verlust des Unternehmers beeinflußt haben (s. auch Baufrist, Baubuch).

v. Enderes.

Baufrist *(delay; délai; termine)*, die bei Erteilung von Genehmigungen für Privatbahnen seitens der Regierung vorgeschriebene Zeit, binnen der der Bau und die Inbetriebsetzung der Bahn bei sonstigem Erlöschen der Genehmigung oder Verfall der zur Sicherstellung der Innehaltung der Frist erlegten Haftsumme zu erfolgen hat.

Nach dem preußischen Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 (G. S. S. 505) hat der Minister der öffentlichen Arbeiten nach voraufgegangener Vernehmung der Gesellschaft die Fristen zu bestimmen, in denen die Eisenbahnanlage fortschreiten und vollendet werden soll und kann sich für deren Innehaltung Bürgschaften stellen lassen. Im Falle der Nichtvollendung innerhalb der bestimmten Zeit bleibt vorbehalten, die Bahnanlage, wie sie liegt, für Rechnung der Gesellschaft unter der Bedingung zur öffentlichen Versteigerung zu bringen, daß sie von den Ankäufern fertiggestellt wird. Es muß jedoch dem Antrag auf Versteigerung die Festsetzung einer endgültigen Frist von 6 Monaten zur Vollendung der Bahn vorangehen.

Nach dem Kleinbahngesetze vom 28. Juli 1892 (G. S. S. 225) kann die Genehmigung für erloschen erklärt werden, wenn die Ausführung der Bahn oder die Eröffnung des Betriebs nicht innerhalb der bestimmten, mit Genehmigung des Bauplanes beginnenden oder der verlängerten Frist erfolgt.

Nach dem österreichischen Eisenbahnkonzessionsgesetz vom 14. September 1854, RGB. Nr. 238, erlischt die Eisenbahnkonzession, wenn der Termin nicht eingehalten wird, der für die Vollendung der Eisenbahn oder einzelner Bahnstrecken sowie für die Eröffnung des Betriebs in der Genehmigungsurkunde vorgeschrieben ist, vorausgesetzt, daß in dieser Beziehung nicht aus besonderen Gründen, z. B. bei Eintritt unabwendbarer und unvorhergesehener Ereignisse eine besondere Nachsicht von der Staatsverwaltung erwirkt worden ist. Bei der Bestimmung der Bautermine wird im Sinne der Handelsministerialverordnung vom 4. Dezember 1875 auf alle einschlägigen Umstände, insbesondere auf die erforderlichen Herstellungen, das größere oder geringere öffentliche Interesse an der geplanten Eisenbahn und endlich auch auf die durch den Bahnbau berührten oder der Enteignung unterliegenden Rechte der Anlieger und Interessenten Rücksicht genommen, u. zw. auf die letzteren in der Richtung, daß der Termin um so kürzer gestellt wird, je mehr derartige Rechte berührt werden.

Sowohl im Deutschen Reiche als auch in Österreich können dem Konzessionär für den Fall, daß er mit der Erfüllung der ihm in bezug auf den Bahnbau obliegenden Verpflichtungen, insbesondere der rechtzeitigen plan- und anschlagsmäßigen Ausführung und Ausrüstung der Bahn in Verzug kommen sollte, Geldstrafen auferlegt werden, zu deren Sicher-

stellung bei Erteilung der Genehmigung die Hinterlegung entsprechender Haftbeträge gefordert werden kann.

Nach dem schweizerischen Bundesgesetz vom 23. Dezember 1872 über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen auf dem Gebiete der schweizerischen Eidgenossenschaft, Art. 13, ist im einzelnen Falle eine Frist anzusetzen, binnen welcher der Anfang mit den Erdarbeiten für die betreffende Bahnunternehmung gemacht und zugleich genügender Ausweis über die gehörige Fortführung der letzteren geleistet werden soll. Wird diese Frist nicht eingehalten, so erlischt die Konzession.

Der Bundesrat bestimmt sodann nach vorheriger Anhörung der Gesellschaft die Fristen, nach denen der Bau fortschreiten soll. Er kann nötigenfalls für Einhaltung dieser Fristen eine angemessene Sicherstellung verlangen.

Ebenso ist in jeder Konzession die Frist für die Vollendung der Bahn ausdrücklich zu bezeichnen.

Wird diese Frist nicht eingehalten und von der Bundesversammlung ihre Verlängerung verweigert, so wird die vorhandene Anlage für Rechnung der Gesellschaft öffentlich versteigert.

In Belgien ist nach Art. 17 ff. der Ministerialverordnung vom 20. Februar 1866 in dem besonderen Übereinkommen, das der Konzessionserteilung zu grunde gelegt wird, eine Vollendungsfrist für die Bauarbeiten vorzusehen. Der Konzessionär hat eine Sicherstellung zu hinterlegen, von der ihm $^3/_5$ in 3 gleichen Zeiträumen zurückgezahlt werden, wenn seine Auslagen für Grunderwerb und der Wert der ausgeführten Arbeiten das Doppelte des hinterlegten Betrages erreicht haben. Wird die Konzession durch Nichteinhaltung der Vollendungsfrist verwirkt, so wird die Fertigstellung der Arbeiten auf Grund öffentlicher Ausschreibung an den Meistbietenden vergeben. Führt diese Ausschreibung und auch eine zweite zu keinem Ziele, so fällt die ganze Anlage dem Staate zu.

In Frankreich werden nach Art. 38 und 39 der Cahiers des charges Fristen für den Beginn und die Vollendung der Arbeiten festgesetzt. Bei nicht rechtzeitigem Beginn der Arbeiten wird ohne weiteres Verfahren das Haftgeld des Unternehmers eingezogen. Sind die Arbeiten zum vorgeschriebenen Zeitpunkte nicht beendet, so hat eine nochmalige Ausschreibung unter Feststellung des Wertes der zurzeit ausgeführten Arbeiten, der vorrätigen Materialien und der dem Verkehre bereits übergebenen Teilstrecken stattzufinden. Führt diese Vergebung zu keinem Ziele, so hat nach drei Monaten eine zweite zu erfolgen, bleibt auch diese ergebnislos, dann gehen die Anlagen an den Staat als Eigentum über.

Nach dem italienischen Gesetz über die öffentlichen Arbeiten vom 25. Juni 1865 sind in den Konzessionsurkunden für den Beginn der Bauarbeiten sowie für die vollständige Vollendung und betriebsfähige Ausrüstung der Bahn Fristen vorzusehen.

Hat der Unternehmer zur festgesetzten Zeit den Bau noch nicht begonnen, so wird er vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten beauftragt, die Arbeiten in Angriff zu nehmen. Dieser Aufforderung hat der Konzessionär binnen Monatsfrist nachzukommen, wobei das Gesetz ausdrücklich verlangt, daß die Arbeiten nicht nur begonnen, sondern auch fortgeführt werden müssen, widrigenfalls die Hälfte der hinterlegten Sicherstellung als Strafe eingezogen wird.

Die Arbeiten sind zu vollenden, unbekümmert darum, ob rechtzeitig oder verspätet begonnen worden ist. Ohne weitere Vermahnung verfällt die Konzession sowie das Haftgeld, wenn die angesetzte Vollendungsfrist versäumt und die Bahn nicht für eine regelmäßige und dauernde Betriebsführung eingerichtet ist.

Eine Verlängerung der Fristen kann nur auf begründeten Antrag der Minister für öffentliche Arbeiten zugestehen.

Eine B., innerhalb deren der Bauunternehmer die übernommene Arbeit zu vollenden hat, wird ferner im Bauvertrage vereinbart, wobei auch Strafbestimmungen für den Fall der Nichteinhaltung festgesetzt werden (s. Bauvertrag).

Literatur: Manzsche Taschenausgabe der österr. Gesetze. 17. Bd. Die österr. Eisenbahngesetze. 5. Aufl. Wien 1905. — Handbuch der Gesetzgebung in Preußen und dem Deutschen Reiche, herausgegeben von Graf Huc de Grais. 19. Bd. Die Eisenbahnen. Von R. Fritsch. Berlin, Julius Springer, 1906. — C. L. Gasca, L'esercizio delle strade ferrate. Torino 1909. — Thevénez, Législation des chemins de fer et des tramways. Paris 1909. *v. Enderes.*

Baukapital *(capital for construction; capital de construction; capitale o fondo di costruzione),* die zur Deckung der Baukosten (s. d.) einer Eisenbahn erforderlichen Geldmittel.

Die Beschaffung des B. erfolgt bei Privatbahnen in der Regel durch Ausgabe von Aktien oder Obligationen, bei Staatsbahnbauten nach vorheriger gesetzlicher Genehmigung durch Aufnahme eigener Eisenbahn- oder allgemeiner Staatsschuldverschreibungen, durch Aufnahme schwebender Schulden oder Einstellung der erforderlichen Kredite in das ordentliche Budget. Das B. wird bei Aufnahme fundierter Anleihen aus dem wirklichen Erlös dieser Wertpapiere gebildet und ist gewöhnlich niedriger als das Nenn-

kapital (Anlagekosten, s. d.), weil die Aufnahme der Anleihe — gleichgültig, ob es sich um Privat- oder Staatsanleihen handelt — selten zum Nennwert stattfinden kann.

Die Höhe des B. wird auf Grund der Bauentwürfe bestimmt und unterliegt ebenso wie die Höhe des Mindestausgabekurses der Genehmigung der Regierung oder der gesetzgebenden Körperschaften; auch eine Erhöhung des B. kann nur nach vorheriger Genehmigung der maßgebenden Faktoren erfolgen.

Das etwaige Mehrerfordernis wird bei Staatsbahnbauten aus den laufenden Beständen oder durch eine neue Anleihe gedeckt, bei Privatbahnen meist zunächst durch Aufnahme einer schwebenden Schuld gegen nachträgliche Deckung durch Ausgabe von Wertpapieren bei günstiger Lage des Geldmarktes.

Über die Verwendung des B. ist, je nachdem es sich um Staats- oder Privatbauten handelt, den gesetzgebenden Körperschaften oder der Regierung ordnungsmäßiger Nachweis zu liefern. Eine diesbezügliche Verpflichtung ist meist in den Gesetzen oder Genehmigungsurkunden enthalten.

Die für einen Bau zur Verfügung stehende Geldsumme sowie die zu Lasten des Baues verausgabten Beträge sind nach bestimmter, meist staatlich vorgeschriebener Gliederung in einem Baukonto vorzutragen. Dem Baukonto (Baufonds) dürfen nur die zu den eigentlichen Baukosten (s. d.) gehörigen Ausgaben zu Last geschrieben werden.

Bei Privatbahnen pflegt das Baukonto, sofern die Genehmigungsurkunde nicht etwas anderes bestimmt, erst geschlossen zu werden, wenn das für die Herstellung der Bahnanlage beschaffte B. aufgebraucht ist. Häufig wird jedoch das Baukonto auch nach gänzlicher Vollendung des Baues, endgültiger Abnahme der Bahn (s. d.), Beseitigung der Mängel u. s. w. geschlossen und der etwa zu gunsten des Baukontos sich ergebende Überschuß einem besonderen Fonds (Reserve-, Erneuerungs-, Anlagefonds u. s. w.) überwiesen, zu dessen Lasten dann die Kosten der späterhin etwa aus Betriebsrücksichten oder auf behördliche Anordnung noch durchzuführenden Ergänzungsbauten, sofern sie den Bahnwert erhöhen, bei Zustimmung der Staatsaufsichtsbehörde, verrechnet werden. Bei Privatbahnen ohne derartigen Fonds unterliegt die Eröffnung eines Baukontos für Nachtragsbauten und die Art der Beschaffung der noch notwendigen Mittel der Genehmigung der Staatsverwaltung.

Sollte bei Staatsbahnbauten nach Ablauf der im Gesetz festgesetzten Fristen der Bau noch nicht vollendet oder der genehmigte Baufonds überschritten sein, so kann die Genehmigung zur Erhöhung des Baukontos nur im Wege der Gesetzgebung erwirkt werden. Da der Abschluß des Baukontos bei Staatsbahnen meist kurz nach der Betriebseröffnung erfolgt und die gegenüber dem genehmigten Baufonds etwa nicht verausgabten Beträge verfallen (somit keine Erneuerungs- oder Reservefonds gebildet werden), so muß für nachträglich notwendige Arbeiten, die den Bahnwert erhöhen und somit eigentlich dem Baukonto zu Lasten geschrieben werden sollen, von Fall zu Fall entweder im Wege der Einstellung in das Jahreserfordernis (Etat) des die Staatsbahnen verwaltenden Ministeriums oder bei bedeutenden Kapitalsanlagen im Wege einer besonderen Gesetzesvorlage der erforderliche Baukredit (Investitionskredit) erwirkt und für die einzelnen Bauten ein eigenes Konto eröffnet werden. *v. Enderes.*

Baukommission, Baudeputation, nennt man einerseits die der Erteilung eines Baukonsenses (s. d.) in der Regel vorausgehende örtliche Erhebung (Bauverhandlung) zur Wahrung der in Betracht kommenden öffentlichen und privaten Interessen, anderseits auch die Gesamtheit der an der Verhandlung teilnehmenden öffentlichen Organe (s. Baurecht).

Baukonsens, Bauerlaubnis, die behördliche Bewilligung zum Beginn eines Eisenbahnbaues nach den der Genehmigung zu grunde liegenden Entwürfen (s. Baurecht).

Baukosten *(cost of construction; frais de construction; spese di costruzione),* die bei Herstellung einer Eisenbahn bis zur Betriebsfähigkeit aufzuwendenden Kosten.

Zu den B. im weitesten Sinne gehören:

1. die den Gründern zu bezahlenden Beträge für Voreinleitungen, die Kosten der gesamten Vorerhebungen und Vorarbeiten, der Gutachten von Sachverständigen und der allgemeinen Verwaltung;

2. die Ausgaben für Grunderwerb, Kultur- und Nutzungsentschädigungen, Wirtschaftserschwernisse, Entschädigungen für Wertverminderungen, feuersichere Herstellungen und Bergbaubeschränkungen;

3. die Kosten für den gesamten Unterbau einschließlich Tunnel, für Oberbau, die Sicherungsanlagen und Hochbauten;

4. die Ausgaben für die Bahnausrüstung und die Einrichtung der Gebäude, ferner die Betriebsvorauslagen;

5. die Kosten der ersten Ausstattung der Bahn mit Fahrzeugen, und

6. die während der Bauzeit gezahlten Zinsen.

Die B. unterscheiden sich daher von den Anlagekosten (s. d.) dadurch, daß in ersteren nur die wirklich für die Herstellung der Bahn bezahlten Beträge enthalten sind, während das

Anlagekapital außerdem noch die Zuschläge für die Kosten der Geldbeschaffung, der Kursverluste u. s. w. enthält. Auch die Bauzinsen werden den B. oft nicht zugerechnet. Die Anlagekosten decken sich mit den B. nur in dem seltenen Falle, wenn das Geld zum Parikurse beschafft ist.

Unter B. im engeren Sinne versteht man oft nur die Summe der unter 2, 3, 4 und 5 angeführten Kosten, im engsten Sinne zuweilen auch nur die Kosten des Unterbaues, Oberbaues und Hochbaues, d. h. der Arbeiten, die meist an Bauunternehmer vergeben und von der Bauleitung (s. d.) überwacht werden.

Die vom Deutschen Reichseisenbahnamt herausgegebene Statistik der Eisenbahnen Deutschlands unterscheidet Baukosten, Bauaufwendungen und Anlagekapital (s. d.).

Zu den B. werden gerechnet die Auslagen für: I. Grunderwerb und Nutzungsentschädigung, einschließlich der dadurch entstehenden Kosten; II. Erd-, Fels- und Böschungsarbeiten (sowie Futtermauern u. s. w.) zur Herstellung des Bahnkörpers, einschließlich derjenigen der Wegübergänge u. s. w. nebst den zur Ausführung erforderlichen Gerätschaften; III. Einfriedigungen, jedoch ausschließlich derjenigen der Bahnhöfe; IV. Wegübergänge, einschließlich der Unter- und Überführungen von Wegen und Eisenbahnen nebst allem Zubehör; V. Durchlässe und Brücken; VI. Tunnel; VII. Oberbau der freien Bahn und der Stationen; VIII. Signale nebst dazugehörigen Buden und Wärterwohnungen; IX. Stationen; X. Werkstättenanlagen; XI. Außerordentliche Anlagen; XII. Fahrzeuge; XIII. Verwaltungskosten; XIV. Insgemein.

Zur Ermittlung der Bauaufwendungen werden den B. zugerechnet: etwaige Ausfälle beim Betrieb einer Strecke auf Kosten des Baufonds, Zinsen während der Bauzeit, Kursverluste, die erste Dotierung des Reserve- u. s. w. Fonds, sonstige Aufwendungen; hingegen abgerechnet: etwaiger Überschuß beim Betrieb einer Bahnstrecke für Rechnung des Baufonds, Rückeinnahmen, soweit sie nicht bei den einzelnen Bautiteln abgesetzt worden sind, Kursgewinn, Verwendungen aus Betriebseinnahmen und aus Fonds, die aus Betriebseinnahmen dotiert sind, Subventionen oder Zahlungen à fond perdu seitens Dritter und Zinsen für angelegte Geldbestände sowie sonstige Einnahmen.

Hier deckt sich also die Summe der Bauaufwendungen mit der des Anlagekapitals, außer wenn beim Verkauf einer Eisenbahn für diese ein höherer oder niederer Preis erzielt wurde als die Bauaufwendungen betrugen. In diesem, namentlich bei Verstaatlichung von Eisenbahnen vorkommenden Falle sind die Erwerbungskosten als Anlagekosten zu betrachten.

Die auf vorstehend angegebene Art gegliederten B., die Bauaufwendungen und das Anlagekapital sind jedoch in der Statistik des Deutschen Reichseisenbahnamtes nur bei den vollspurigen deutschen Bahnen angegeben; bei den Schmalspurbahnen ist nur das Anlagekapital ausgewiesen.

In der vom Eisenbahnministerium bearbeiteten „Österr. Eisenbahnstatistik" sind die B. (u. zw. die Gesamtbaukosten) nur bei den vom Staate erbauten Bahnen angeführt. Bei den vom Staat erworbenen Privatbahnen ist der Kaufpreis, und bei den Privatbahnen das Anlagekapital, u. zw. getrennt für „Bau und Einrichtung der Bahn", „Beschaffung der Fahrbetriebsmittel", „Kursverlust bei den Aktien- und Prioritätsemissionen" und „Sonstige Auslagen" ausgewiesen.

Die schweizerische Eisenbahnstatistik weist unter B. I. Allgemeine Kosten und II. Bahnanlage und feste Einrichtungen aus, mit der weiteren Unterteilung für I 1. Organisation, Verwaltung und technische Bauleitung, 2. Verzinsung des Baukapitals; für II 1. Landerwerb, 2. Unterbau, 3. Oberbau, 4. Elektrisches Leitungsnetz, 5. Hochbau und mechanische Stationseinrichtungen, 6. Telegraph, Signale, Bahnabschluß, Orientierungs- und Ordnungszeichen.

Oft ist es nicht leicht, die B. einer Bahn genau festzustellen, besonders wenn das Gesamtanlagekapital einer Bahn im voraus festgestellt und sämtliche Titel einer Generalbauunternehmung zur Veräußerung und Durchführung des Eisenbahnbaues in Pauschakkord übergeben wurden, somit eine Nachweisung der B. im einzelnen nicht erfolgt.

Die Höhe der kilometrischen B. ist im allgemeinen sehr verschieden und abhängig von der gewählten Bahnart (Haupt-, Neben-, Kleinbahn; vollspurig, schmalspurig), von dem Charakter der Gegend (Flach-, Hügel-, Gebirgsland), von den üblichen Arbeitslöhnen, den Bodenpreisen, den Preisen der Baustoffe, der Baudauer u. s. w. und läßt sich daher im voraus nur auf Grund eingehender Erhebungen und Vorarbeiten zuverlässig bestimmen. Den ersten Eisenbahnen kamen die billigen Bodenpreise, die niedrigen Arbeitslöhne, die geringen Kosten des Holzes (besonders der Schwellen) und der anderen Baustoffe zugute; daher stellen sich die B. der älteren Eisenbahnen, trotz der damals bezahlten bedeutend höheren Eisenpreise, verhältnismäßig niedriger.

Die durchschnittlichen B. für sämtliche vollspurigen Bahnen Deutschlands betragen nach der Statistik des Reichseisenbahnamtes für das Rechnungsjahr 1910 für das *km* 296.000 M., bei den Deutschen Staatsbahnen 308.000 M. und bei den Privatbahnen 109.000 M. Nachstehend die B. für 1 *km* einiger in den Jahren 1905 – 1910 eröffneten deutschen Bahnen:

Zweigleisige Hauptbahn:

	Mark
Donauwörth-Treuchtlingen	580.000

Nach der Statistik des Reichseisenbahnamtes:

Eingleisige Nebenbahnen:

	Mark
Mittweida-Dreiwerden-Ringelthal (Sachsen)	215.455
Freien Grunder Eisenbahn (Westfalen)	146.432
Esperstedt-Oldisleben (Weimar)	139.429
Oberschefflenz-Billigheim (Baden)..	116.500
Butzbach-Lich (Rheinprovinz)	83.327

	Mark
Reinickendorf - Liebenwalde - Groß-Schönebeck (Brandenburg)	81.180
Elmshorn - Barmstedt - Oldesloe (Schleswig-Holstein)	58.984
Bentheimer Kreisbahn (Hannover)	50.221
Löwenberg - Lindow - Rheinsberg (Brandenburg)	42.584

Von den in Österreich in den letzten Jahren erbauten Bahnen betragen nach der österreichischen Statistik für das Jahr 1908 die Gesamtkosten für 1 *km* Länge:

	Mark
Karawanken- und Wocheinerbahn	841.000[1] / 578.000[2]
Tauernbahn, Nordrampe (Schwarzach-St. Veit-Badgastein)	511.000
Pyhrnbahn	428.000[1] / 238.000[2]
Lemberg-Sambor-Sianki (ungarische Grenze)	211.000
Vintschgaubahn	200.000
Marienbad-Karlsbad	180.000
Valsuganabahn	180.000
Hartberg-Friedberg	170.000
Karlsbad-Johanngeorgenstadt	160.000
Tannwald-Grünthal (Zahnradbahn)[3]	596.000

Zum Vergleiche seien die Kosten einiger älterer, hauptsächlich österreichischer Alpenbahnen angeführt:

	Mark
Semmeringbahn (Gloggnitz - Mürzzuschlag)	965.000[4]
Gotthardbahn	1,057.000[1] / 598.000[2]
Arlbergbahn (Innsbruck-Bludenz)	520.000[1] / 302.000[2]
Brennerbahn (Innsbruck-Bozen)	340.000[5]

Von kostspieligeren Schmalspurbahnen seien erwähnt:

a) Bahnen mit 1·0 *m* Spurweite:

	Mark
Brohltalbahn (Rheinland)[6]	200.000
Stubaitalbahn[7]	130.000
Die rhätische Bahn[8]:	
Reichenau-Ilanz	187.000
Landquart-Davos	138.000
Landquart-Thusis	138.000
Davos-Filisur	232.000
Albulabahn	326.000[1] / 261.000[2]

b) Bahnen mit 0·76 *m* Spurweite:

Süddalmatinische Staatsbahn[3]	173.000
Niederösterreichisch-Steirische Alpenbahn[4]:	
St. Pölten-Kirchberg a. d. Pielach	58.000
Kirchberg a. d. Pielach-Mariazell	164.000
Bregenzer-Wald-Bahn[3]	150.000

So verschieden die auf das *km* Bahnlänge berechneten B. sind, ebenso verschieden sind auch die einzelnen Beträge, aus denen sie sich zusammensetzen, nämlich die Kosten der einzelnen Leistungen (Titel). In den Tabellen 1 und 2 sind — getrennt nach den verschiedenen Bautiteln — die B. der den wichtigsten Bahnverwaltungen Deutschlands gehörenden Bahnen, sowie einiger bereits erwähnter, in den Jahren 1905 – 1910 eröffneter deutschen Nebenbahnen nach der Statistik des Reichseisenbahnamtes für das Rechnungsjahr 1910 dargestellt (s. Tab. 1, S. 10, und Tab. 2, S. 11).

Die bedeutendsten Kosten erfordert in den meisten Fällen die Herstellung des Unterbaues. Hieran reihen sich die Kosten des Oberbaues, der Fahrzeuge, der Bahnhöfe und Hochbauten. Bei den Nebenbahnen verursacht der Oberbau im allgemeinen den größten Aufwand. Die Kosten des Unterbaues stehen in der Regel erst an zweiter Stelle, weil durch Anwendung größerer Steigungen und kleinerer Krümmungshalbmesser die Bahn dem Gelände besser angepaßt wird; auch jene für die Stationen und Hochbauten spielen hier meist eine geringere Rolle. Es kann aber, wie aus den angegebenen B. voll- und schmalspuriger Nebenbahnen hervorgeht, trotz der größeren Anpassungsfähigkeit dieser Bahnen an das Gelände der Unterbau selbst bei Schmalspurbahnen außerordentlich kostspielig werden.

Große Ersparnisse an den B. können durch sehr genaue Vorarbeiten erzielt werden. Je mehr Sorgfalt auf die Entwurfsarbeiten verwendet wird, desto geringer werden die B.; auch ist die Wahl des richtigen Bausystems (s. d.) und die Bestellung tüchtiger Techniker für die Leitung und Durchführung des Baues von großer Bedeutung.

Über die Bestimmung der Baukostensumme in Rücksicht auf die Ertragsfähigkeit des Unternehmens s. Bauökonomie und Bauwürdigkeit.

[1] Einschließlich des Scheiteltunnels.
[2] Ausschließlich des Scheiteltunnels.
[3] Zeitung d. VDEV. 1902, Nr. 56.
[4] Einschließlich des (kurzen) Scheiteltunnels.
[5] Besitzt keinen Scheiteltunnel.
[6] Deutsche Statistik f. d. Jahr 1909.
[7] Österr. Statistik f. d. Jahr 1908.
[8] Nach einem von der Direktion der rhätischen Bahn herausgegebenen Reiseführer.

[1] Einschließlich des Scheiteltunnels.
[2] Ausschließlich des Scheiteltunnels.
[3] Österr. Statistik f. d. Jahr 1908.
[4] Geschichte der österr. Eisenbahnen.

Tab. 1.

	Durchschnittliche Baukosten für 1 *km* Bahnlänge in Mark und Prozenten der Bausumme															
	Reichseisenbahnen		Preußisch-Hessische St.-B.		Bayerische St.-B.		Sächsische St.-B.		Württembergische St.-B.		Badische St.-B.		Mecklenburgische Bahnen		Oldenburgische Bahnen	
	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%
Grunderwerb und Nutzungsentschädigung	47.706	10·28	26.383	8·88	22.744	8·94	43.987	10·64	55.650	13·98	53.097	10·87	4.504	3·90	13.601	9·07
Unterbau	119.876	25·83	69.206	23·29	71.414	28·08	129.066	31·22	126.170	31·70	146.768	30·06	24.380	21·14	23.207	15·18
Oberbau	85.031	18·32	65.197	21·95	57.729	22·70	72.852	17·62	75.268	18·91	79.430	16·26	30.544	26·47	41.057	27·38
Signale	12.704	2·74	4.435	1·49	4.277	1·68	7.017	1·70	6.098	1·53	9.059	1·86	3.440	2·98	3.038	2·03
Stationen	54.553	11·75	38.590	12·99	37.119	14·60	61.443	14·86	43.727	10·99	73.266	15·00	18.420	15·96	20.406	13·61
Werkstattanlagen	5.776	1·25	6.502	2·19	--		7.344	1·78	6.875	1·73	7.259	1·49	2.629	2·28	3.416	2·28
Außerordentliche Anlagen	3.967	0·85	4.368	1·47	3.291	1·29	3.251	0·79	5.752	1·44	16.236	3·32	1.476	1·28	4.648	3·10
Fahrzeuge	110.964	23·91	66.503	22·38	43.650	17·17	67.183	16·25	57.366	14·41	80.475	16·48	24.671	21·38	34.655	23·11
Verwaltungskosten	17.578	3·79	11.842	3·99	11.563	4·55	14.392	3·48	20.028	5·03	16.961	3·47	3.348	2·90	5.217	3·48
Insgemein	5.928	1·28	4.076	1·37	2.518	0·99	6.872	1·66	1.104	0·28	5.810	1·19	1.974	1·71	687	0·46
Gesamtbaukosten für 1 *km*	464.083	—	297.102	—	254.301	—	413.407	—	398.038	—	488.361	—	115.388	—	149.932	

Kennzeichnende Angaben über die Zusammensetzung dieser Bahnnetze

	km	%	*km*	%	*km*	%	*km*	%	*km*	%	*km*	%	*km*	%	*km*	%
Eigentumslänge	1.817		37.562		7.839		2.809	—	1.938	—	1.721	—	1.099		649	—
Hiervon sind: Hauptbahnen	1.373	75·6	21.991	58·6	4.890	62·4	1.809	64·2	1.597	82·4	1.472	85·5	453	41·2	332	51·2
Nebenbahnen	444	24·4	15.571	41·4	2.949	37·6	1.000	35·8	341	17·6	249	14·5	646	58·8	317	48·8
eingleisig	772	42·5	21.372	56·8	4.861	62·1	1.852	65·9	1.412	72·8	886	51·5	1.008	91·0	549	84·6
zweigleisig	1.015	55·8	15.928	42·5	2.970	37·8	912	32·5	526	27·2	835	48·5	91	9·0	100	15·4
mehrgleisig	30	1·7	262	0·7	9	0·1	46	1·6		—	—	—	—	—	—	—

Tab. 2.

Durchschnittliche Baukosten eingleisiger vollspuriger Nebenbahnen für 1 *km* Bahnlänge in Mark und Prozenten der Bausumme

	Bentheimer Kreisbahn		Butzbach-Lich		Elmshorn-Barmstedt-Oldesloe		Esperstedt-Oldisleben		Freien Grunder Eisenbahn		Löwenberg-Lindow-Rheinsberg		Mittweida-Dreiwerden-Ringelthal		Oberschefflenz-Billigheim		Reinickendorf-Liebenwalde-Groß-Schönebeck	
	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%	M.	%
Grunderwerb und Nutzungsentschädigung	4.171	7·94	202	0·33	3.930	6·54	25.131	18·02	32.173	21·42	2.548	5·91	35.269	16·33		–	6.618	8·18
Unterbau	10.830	20·56	14.964	24·89	15.818	26·31	24·031	17·23	26.310	17·52	7.796	18·07	114.145	52·87	20.412	29·41	12.315	15·23
Oberbau	18.882	35·94	21.132	35·15	24.426	40·62	38.053	27·29	34.279	23·82	18.142	42·06	39.333	18·22	32.824	32·82	30.464	37·66
Signale	851	1·62	495	0·82	464	0·77	462	0·33	830	0·55	327	0·76	1.552	0·72	822	0·82	1.154	1·43
Stationen	5.758	10·96	8.530	14·19	4.479	7·45	18.920	13·57	13.959	9·29	5.962	13·82	4.679	2·17	11.177	11·18	9.808	12·13
Werkstättenanlagen	302	0·58	533	0·89	–	–	454	0·33	437	0·29	178	0·41			471	0·47	763	0·94
Außerordentliche Anlagen .	76	0·14	1.495	2·49			2.996	2·15	2.991	1·99	11	0·03			1.176	1·18	–	–
Fahrzeuge	8.540	16·25	7.957	13·23	8.440	14·04	18.776	13·47	21.376	14·23	6.071	14·08	1.284	0·59	13.882	13·88	16.552	20·46
Verwaltungskosten	2.201	4·19	3.072	5·11	1.027	1·71	10.609	7·61	11.456	7·63	943	2·19	14.129	6·54	8.471	8·47	2.211	2·73
Insgemein	957	1·82	1.740	2·90	1.549	2·58		–	6.390	4·26	1.151	2·67	5.518	2·56	1.765	1·77	1.001	1·24
Baukosten . . .	52.539		60.122		60.131		139.429		150.201		43.131		215.908		100.000		80.886	
Wert der unentgeltlich überwiesenen Grundstücke . .			7.439		1.438		–		–		–				16.471		3.408	
Summe . . .	52.539		67.561		61.569		139.429		150.201		43.131		215.908		116.471		84.294	

Tab. 3. Durchschnittliche Baukosten von eingleisigen Eisenbahnen in Mark für 1 *km*.

Bodengestaltung	Hauptbahnen	Nebenbahnen mit der Spur von		
		1·435 *m*	1·00 *m*	0·75 *m*
Ebene	130.000 – 180.000	35.000 – 80.000	20.000 – 40.000	15.000 – 30.000
Hügelland, leicht	150.000 – 220.000	50.000 – 100.000	30.000 – 50.000	20.000 – 40.000
Hügelland, schwer	200.000 – 260.000	60.000 – 120.000	45.000 – 70.000	30.000 – 50.000
Mittelgebirge, leicht	240.000 – 320.000	80.000 – 160.000	50.000 – 80.000	40.000 – 60.000
Mittelgebirge, schwer	280.000 – 400.000	140.000 – 200.000	70.000 – 110.000	50.000 – 80.000
Hochgebirge, leicht	340.000 – 500.000	200.000 – 300.000	80.000 – 150.000	60.000 – 110.000
Hochgebirge, schwer	400.000 – 600.000	250.000 – 400.000	130.000 – 280.000	90.000 – 200.000

Die schätzungsweise Bestimmung der B. auf Grund von Erfahrungswerten ist nur zulässig, wenn es sich um die Aufstellung eines allgemeinen Bauprogrammes und die annäherungsweise Beurteilung der Bauwürdigkeit einer Eisenbahn handelt. Tabelle 3 gibt Erfahrungswerte für eingleisige Haupt- und Nebenbahnen bei verschiedener Bodengestaltung.

In diesen Preisangaben sind die Kosten langer Scheiteltunnel nicht enthalten. Bei Bahnen geringerer Länge sind im allgemeinen etwas höhere Werte anzunehmen. Für zweigleisige Eisenbahnen erhöhen sich die angegebenen Beträge um 30 – 60 %, unter sehr ungünstigen Bodenverhältnissen zuweilen auch um 70 %.

Vgl. Anlagekosten, Baukapital. *v. Enderes.*

Baukrankenkassen. Kassen, die für die bei Weg-, Eisenbahn-, Kanal-, Strom- und Dammbauten sowie in anderen vorübergehenden Baubetrieben beschäftigten krankenversicherungspflichtigen Personen von den Bauherren zu errichten sind. In Deutschland und Österreich-Ungarn sind Bauherren, die zeitweilig eine größere Zahl von Arbeitern beschäftigen, zur Errichtung von B. verpflichtet. Näheres s. Krankenkassen.

Bauleitung *(supervision of construction; direction des travaux; direzione dei lavori)*, einerseits die systematische Tätigkeit sämtlicher zur Einleitung, Durchführung und Überwachung eines Eisenbahnbaues seitens des Bauherrn bestellten Organe, anderseits die Gesamtheit dieser Organe.

Die B. im ersteren Sinne umfaßt somit sämtliche auf die Herstellung einer Eisenbahn bis zu ihrer Übergabe an den Betrieb abzielenden Verwaltungs-, Entwurfs- und Vermessungsarbeiten, insbesondere die vorläufigen und ausführlichen Vorarbeiten, soweit sie nicht schon ganz oder zum Teil von andrer Seite vor Errichtung einer bauleitenden Dienststelle bewirkt wurden, den Entwurf eines Arbeitsplans (s. weiter unten), die Einleitung und Anordnung des Baues nach diesem Plan, die örtliche Überwachung der Bauausführung in bezug auf die Einhaltung der genehmigten Regelpläne (Normalien), Werkzeichnungen, behördlichen und sonstigen baulichen Vorschriften und in bezug auf die Sicherheit und Wohlfahrt der Arbeiter, ferner die Beschaffung der Betriebsmittel und sonstigen Ausrüstungsgegenstände sowie die Verrechnung der Baukosten (s. d.).

Die Einrichtung der B. im zweiten Sinne ist teils von dem Umfang des Baugeschäfts, teils von dem gewählten Bausystem (s. d.) abhängig; die Organe der B. sind bei Staats- und Privatbauten ziemlich gleichartig.

Führt die B. den ganzen Bau in eigener Verwaltung aus, d. h. tritt sie unmittelbar als Arbeitsgeber gegenüber dem einzelnen Arbeiter auf (Regiebau), so obliegen ihr weit vielseitigere Aufgaben und ihre Einrichtung wird umständlicher, als wenn zwischen B. und Arbeiter ein Mittelglied eingeschoben und die eigentliche Bauausführung einem Bauunternehmer übertragen wird. Die Vergebung des Baugeschäfts an einen Unternehmer gegen Bezahlung der wirklichen Leistung auf Grund von Nachmaß und Einheitspreisen bedingt zwar ebenfalls, daß seitens der B. alle Vorarbeiten bis ins einzelne vollendet, der Grunderwerb sowie eine sorgfältige Bauüberwachung und Aufnahme der Leistungen durchgeführt werden; allein dadurch, daß der B. nicht mehr der unmittelbare Verkehr mit den Arbeitern, die Beschaffung der Baustoffe u. s. w. zufällt, kann sie mit weniger Personal als beim Bau in eigener Verwaltung auskommen, und kann ihre ganze Kraft und Sorgfalt der technischen Durchbildung aller Einzelheiten der Bahnanlage und der Überwachung der Bauausführung zuwenden. Am einfachsten gestaltet sich die Einrichtung der B. bei der jetzt in Europa nur mehr selten in Anwendung kommenden Vergebung der Gesamtarbeiten und Beschaffungen im Pauschalvertrag, die oft schon auf Grund eines allgemeinen Entwurfs und einer Baubeschreibung erfolgt und wobei dem Unter-

nehmer (Generalbauunternehmer) meist auch ein gewisser Einfluß auf die Gestaltung der Bahnanlage innerhalb bestimmter Grenzen oder im Rahmen der Konzessionsbedingungen eingeräumt wird. Da hierbei dem Unternehmer ein großer Teil der sonst der B. überwiesenen Aufgaben zufällt, hat sich die B. hauptsächlich mit der Aufstellung des allgemeinen Entwurfs, der Baueinleitung und der Bauaufsicht zu befassen, kann daher auch in sehr einfacher Weise ausgestaltet werden.

Der Natur des Baugeschäfts entsprechend ist die Aufgabe der B. teils eine technische, teils eine administrative; hierauf ist auch bei der Einrichtung des Baudienstes Rücksicht zu nehmen.

Handelt es sich um die Herstellung eines größeren Eisenbahnbaues durch den Staat oder eine Privatgesellschaft, so wird für die Entwurfsarbeit, Ausführung und Abrechnung des Baues eine eigene Behörde oder Dienststelle (Baudirektion, Baukommission, Bauabteilung) errichtet, an deren Spitze stets ein Techniker als Bauleiter oder Baudirektor (superintendent of works, ingénieur en chef, direttore dei lavori) steht, dem die unmittelbare Leitung aller technischen, Verwaltungs- und Rechtsgeschäfte zufällt.

Der Baudirektor ist bei Staatsbauten meist dem mit der Verwaltung der Staatsbahnen betrauten Ministerium, bei Privatbauten dem Verwaltungsrate (Aufsichtsrate) der Gesellschaft unmittelbar unterstellt und verantwortlich und hat seinen vorgesetzten Stellen je nach der ihm eingeräumten Machtbefugnis mehr oder weniger eingehende Berichte zu erstatten. Ihm obliegen die organisatorischen Arbeiten hinsichtlich des Baudienstes, die Aufstellung allgemeiner Grundzüge für die Einzelgestaltung, Ausführung und Abrechnung des Baues, Regelentwürfe, Verdingungs- oder Bedingnishefte, Baubeschreibungen u. s. w.), die Einholung von Angeboten, die Vergebung der Arbeiten und Lieferungen (bei großem Umfange nach vorheriger Genehmigung durch die vorgesetzte Stelle), die oberste Überwachung der Arbeiten seiner Hilfskräfte und schließlich die endgültige Austragung des ganzen Baugeschäfts.

Die Baudirektion erhält in der Regel die folgende — den hauptsächlichsten bei Herstellung einer Eisenbahn in Betracht kommenden Geschäftsgruppen entsprechende — Gliederung in Abteilungen (Bureaus) mit je einem Oberbeamten (Oberingenieur, Bureauvorstand) an der Spitze:

1. Sekretariat mit Hilfsämtern für die Kanzleigeschäfte, Rechtsbureau, Grunderwerbsbureau; 2. Rechnungsbureau für die Besorgung des Rechnungs- und Kassenwesens; 3. Unterbaubureau; 4. Brückenbureau für die Bearbeitung der Brückenentwürfe und Aufstellung der Brückenbücher (s. d.); 5. Oberbaubureau, dem auch die Bearbeitung der mechanischen und der Telegrapheneinrichtung zufällt, wenn nicht für Sicherungsanlagen und elektrotechnische Anlagen ein besonderes Bureau errichtet wird, das auch die Telegraphen- und Telephoneinrichtungen zu bearbeiten hätte; 6. Hochbaubureau und 7. ein Bureau für die Beschaffung der Fahrzeuge.

Bei sehr bedeutenden Baugeschäften tritt eine noch weitergehende Gliederung der Baudirektion sowohl hinsichtlich der administrativen als auch der technischen Fächer ein, umgekehrt können bei kleineren Bahnbauten verschiedene der oben getrennt angegebenen Geschäfte einem Bureau gemeinsam zugewiesen werden. Wenn bereits bestehende Bahnverwaltungen neue Bahnen herstellen, kann ein Teil der Verwaltungstätigkeit sowie die Beschaffung der Fahrzeuge vorteilhafter durch die bei der betreffenden Verwaltung ohnehin bestehenden Fachabteilungen besorgt und der Baudienst dementsprechend einfacher gegliedert werden.

Den einzelnen Abteilungen der Baudirektion wird eine dem Umfange des Baugeschäfts entsprechende Zahl von technischen und administrativen Beamten zugewiesen. Bei Besetzung der einzelnen Stellen ist, wenn es sich nicht um schon vorhandenes Personal handelt, von dem Grundsatz auszugehen, lieber wenige, aber umso tüchtigere Beamte anzustellen, sie gut und ihren Leistungen entsprechend zu bezahlen, sie durch Aussetzung von Belohnungen (Prämien), Zusicherung von Gewinnanteilen (Tantiemen) u. s. w. an dem günstigen Erfolge des Baues zu beteiligen und zu möglichst sparsamer Gebarung anzuspornen.

Das rechtskundige und Verwaltungspersonal hat die mit dem Bau zusammenhängenden Geschäfte öffentlich-rechtlicher und privatrechtlicher Natur, die Personalangelegenheiten, Wohlfahrtseinrichtungen u. s. w. zu besorgen.

Dem technischen Personal der Baudirektion obliegt hauptsächlich die Aufstellung von Regelplänen oder Regelentwürfen (Normalien), die die Ausarbeitung der Einzelentwürfe erleichtern und eine gewisse Einheitlichkeit der letzteren gewährleisten, die Überprüfung der von den äußeren Dienststellen erstatteten Vorlagen, die Aufstellung der allgemeinen Einzelentwürfe für größere Bauwerke, wie Brücken, Hochbauten, Fahrzeuge u. s. w., die Zusammenstellung aller von der Strecke eingehenden Berichte und deren Vorlage an die vorgesetzte Stelle, die regelmäßig

wiederkehrende örtliche Überwachung der Tätigkeit des Streckenpersonals, die Durchsicht aller Rechnungen, die Anweisung der Verdienstbeträge, Überprüfung der Schlußrechnungen u. s. w.

Die von der Baudirektion aufzustellenden Regelpläne, Regelentwürfe, Normalien oder Typenpläne haben in erster Linie die von Staats wegen festgesetzten allgemeinen Grundsätze, die besonderen technischen Bestimmungen der Genehmigungsurkunde und im Gebiet des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen die von ihm herausgegebenen Technischen Vereinbarungen einzuhalten (s. Bauentwurf); sie müssen klar und bestimmt die Grundzüge und Grenzen andeuten, die der ausführende Ingenieur beim Entwurf und bei der Durchführung der einzelnen Bauten zu beachten hat, ohne daß sie sich in Einzelheiten verlieren dürfen; sie müssen vielseitig anwendbar und ausbildungsfähig sein, möglichste Vereinfachung und Vereinheitlichung der Entwurfsarbeit anstreben, dem ausführenden Ingenieur jedoch immerhin genügend Spielraum für sein eigenes schöpferisches Denken und für eigenes Handeln bei der Anpassung der allgemeinen Grundsätze an besondere Einzelfälle und ihre Erfordernisse lassen. Die Regelentwürfe sollen gleichzeitig Einzelpläne bilden für alle Bauwerke und Gegenstände, die unter gewöhnlichen Verhältnissen, also in der Mehrzahl der Einzelfälle im Interesse einer einheitlichen Gestaltung und leichten Erhaltung gewisser Anlagen gleichartig hergestellt und in größeren Mengen beschafft werden können, wie z. B. die Tischler- und Schlosserarbeiten. Ebenso sollen die Regelpläne für Hochbauten und Brücken vollkommene Werkzeichnungen darstellen. Die Regelentwürfe sollen, um eine wirtschaftliche Gestaltung der Bahnanlage zu ermöglichen, nicht schablonenhaft verfaßt werden, sondern müssen dem Charakter der Gesamtanlage, den örtlichen Verhältnissen, den verfügbaren Baustoffen u. s. w. soweit angepaßt werden, als es die von den Behörden gestellten Bedingungen sowie die Betriebs- und Sicherheitsrücksichten erlauben. Der richtige Entwurf der Normalien ist geradezu ein Prüfstein für die Fähigkeit der B.

Die weitere Gliederung der B., d. i. die Einrichtung des äußeren Baudienstes (Streckendienst) hängt hauptsächlich von der Länge der Bahn, der Schwierigkeit des Baues und von dem Maße der Selbständigkeit ab, das den äußeren Dienststellen gewährt wird. In der Regel werden für Strecken von 50 bis 100 *km* Länge eigene der Baudirektion unmittelbar unterstellte Dienststellen (Bauabteilungen, Bauinspektionen, Eisenbahnbauämter, Bauinspektorate, Bauleitungen im engeren Sinn) errichtet und diese zuweilen in Sektionen mit einer Streckenlänge von 25 bis 50 *km*, letztere wieder nach Bedürfnis in kleinere Unterabteilungen, Lose von 5 bis 10 *km* Länge, je nach der Schwierigkeit der Bahnlinie gegliedert.

Der einzelnen B. in dem bezeichneten Sinn steht ein Ingenieur als Bauabteilungsvorstand, Abteilungsbaumeister, Bauinspektor oder Bauleiter vor, der der Direktion für alle Arbeiten und Vorkommnisse in seinem Streckengebiet und für die einheitliche Entwurfsarbeit und Herstellung seiner Baustrecke verantwortlich ist. Ihm obliegen im Bereich seiner Strecke die Einzelanordnungen für alle Bauarbeiten. In seinen Wirkungskreis fallen alle Einzelbearbeitungen für die freie Strecke, die Stationen, Bauwerke u. s. w., soweit diese Arbeiten nicht ausdrücklich der Baudirektion vorbehalten sind. Er hat im Rahmen der ihm erteilten Aufträge und bestehenden Vorschriften über die eigentliche Bauausführung Verfügungen zu treffen und hat daher den größten Einfluß auf die sachgemäße, sparsame und dauerhafte Herstellung, auf die rechtzeitige Vollendung des Baues und auf dessen ordnungsgemäße Fertigstellung. Nach dem Umfang seines Wirkungskreises ist ihm technisches und administratives Personal zugeteilt und sein Bureau in ähnlicher Weise wie die Baudirektion, jedoch in kleinerem Umfang, eingerichtet. Ihm untersteht unmittelbar das gesamte Streckenpersonal, außer wenn besondere Sektionen bestehen. In diesem Falle verkehrt er nur mit den Sektionsleitern, die dann die erhaltenen Aufträge an die Bauführer u. s. w. weitergeben und für ihre Durchführung verantwortlich sind.

Wo Bausektionen errichtet sind, fallen den Sektionsleitern (Streckenbaumeistern) innerhalb ihres Wirkungskreises ähnliche Obliegenheiten zu wie dem Bauleiter, jedoch haben sie sich weit mehr mit den örtlichen Vorarbeiten und der unmittelbaren Bauaufsicht zu befassen. Wenn keine B. errichtet und die Bausektionen unmittelbar der Direktion unterstellt sind, entspricht ihr Wirkungskreis dem, der vorstehend für B. angegeben wurde.

Eine sehr wichtige Aufgabe der Bauleitungs- (Sektions-) Vorstände besteht in der Ermittlung der Bezugstellen und der Kosten für die Baustoffe, auf Grund deren unter Beachtung der ortsüblichen Arbeitslöhne und sonstigen örtlichen Verhältnisse die Einheitspreise für den Kostenvoranschlag bestimmt werden.

Wenn Sektionen eingerichtet sind, unterstehen diesen, sonst aber der B. unmittel-

bar Losbauführungen, Baulose, den Vorständen (Losbauführern, Bauführern) obliegt, mit den ihnen etwa zugeteilten Ingenieuren (Unterbauführern, Bauaufsehern, Bauassistenten, Baueleven u. dgl.) die Ausführung aller während der Entwurfsbearbeitung und Bauausführung vorkommenden zeichnerischen und Feldarbeiten, also – soweit es sich nicht um Arbeiten handelt, die durch Normalien geregelt oder der Baudirektion vorbehalten sind – der Entwürfe der Werkzeichnungen sowie die ununterbrochene örtliche Überwachung der Bauarbeiten und die zur Führung des Baubuches (s. d.) erforderlichen Aufnahmen u. s. w.

Die Errichtung der Losbauführungen erfolgt meist erst kurz vor dem wirklichen Baubeginn, während zur Zeit der Vorarbeiten sämtliche Streckenorgane in der Regel in den Bureaus der B., der Baudirektion oder der Sektionen an der Aufstellung des Entwurfs arbeiten, soweit sie nicht zu Feldarbeiten entsendet werden.

Bei einer gut eingerichteten B. müssen die jedem einzelnen Organ zufallenden Obliegenheiten in besonderen Vorschriften (Geschäfts- oder Dienstanweisungen, Instruktionen) genau abgegrenzt und beschrieben werden. Als Beispiel hierfür diene der unten wiedergegebene Auszug aus den Geschäftsanweisungen der preußischen Staatsbahnen.

In Deutschland stand, soweit die Eisenbahnbauten durch Gesellschaften ausgeführt wurden, an der Spitze der B. für größere Neubauten in der Regel ein technischer Vorstand, der der gesellschaftlichen Direktion untergeordnet war. Bei Staatsbauten unterstand er der zuständigen Zentralstelle. Wo es sich um sehr umfangreiche Arbeiten, z. B. um die staatliche Durchführung eines förmlichen Eisenbahnbauplans handelte, wurden auch eigene, dem betreffenden Ressortminister unmittelbar unterstellte „Baukommissionen" eingesetzt. So bestand z. B. in Württemberg die Eisenbahnbaukommission vom Jahre 1858, die an Stelle der 1843 errichteten, gleichen Zwecken dienenden Eisenbahnkommission trat, bis 1881 als Unterabteilung der Zentralbehörde für die Verkehrsanstalten, später als solche der Generaldirektion der Verkehrsanstalten. In Bayern wurde 1841 die königl. Eisenbahnbaukommission in Nürnberg errichtet und dem Staatsministerium des Innern unterstellt; 1847 wurde sie nach München verlegt und dem neu errichteten Handelsministerium unterstellt. Ihre Auflösung erfolgte 1860, nachdem sie den Bau von fast 1000 *km* Staatsbahnen geleitet hatte. Die Verwaltungsordnung für die preußischen Staatseisenbahnen vom 1. April 1895 sieht für besonders umfangreiche Bauausführungen die Einsetzung von eigenen Eisenbahnbaukommissionen vor. In neuerer Zeit beschränken sich die Neubauten naturgemäß auf verhältnismäßig kurze Strecken in dem engmaschigen deutschen Eisenbahnnetz, insbesondere aber auf den Bau großer neuer Bahnhofsanlagen. Infolgedessen ist auch der Neubaudienst auf ein örtlich verhältnismäßig eng begrenztes Gebiet zusammengedrängt und steht überall in engster Beziehung zu der Abwicklung des Betriebsdienstes auf den benachbarten Linien. Diesem Umstande haben sich auch die Einrichtungen des Neubaudienstes bei den großen deutschen Eisenbahnverwaltungen angepaßt.

Bei den preußischen Staatsbahnen versehen den Neubaudienst in Unterordnung unter den Minister der öffentlichen Arbeiten, die Eisenbahndirektionen, denen für die B. Bauabteilungen und Streckenbaumeister unterstehen.

Im folgenden sind auszugsweise aus der Verwaltungsordnung für die preußischen Staatseisenbahnen die wichtigsten Bestimmungen über Einrichtungen und Aufgaben der bauleitenden Behörden und Dienststellen angeführt.

Die Verwaltung der im Bau befindlichen Staatseisenbahnen erfolgt unter der obersten Leitung des Ressortministers durch das Eisenbahnzentralamt in Berlin und durch die Eisenbahndirektionen. Für umfangreiche Bauten können besondere Eisenbahnbaukommissionen errichtet werden. Die Leitung der Neubauausführungen obliegt entweder den Dezernatgruppen für Bahnunterhaltung und Bahnaufsicht bei den Eisenbahndirektionen oder besonders errichteten Bauabteilungen, die entweder selbständige Dienststellen sind oder den Eisenbahndirektionen angegliedert werden.

Nach der Geschäftsanweisung für die Vorstände der Bauabteilungen vom 1. Juli 1910 obliegt diesen die unmittelbare Leitung aller Bauten, zu denen die Geldmittel durch besondere Kreditgesetze oder aus dem außeretatmäßigen Dispositionsfonds bewilligt sind.

Der Vorstand der Bauabteilung hat die Bauausführungen auf Grund der festgestellten Entwürfe und Kostenanschläge nach Maßgabe der Bestimmungen dieser Geschäftsanweisung und der Finanzordnung sowie der etwa ergehenden besonderen Anordnungen der Eisenbahndirektion verantwortlich zu leiten. Er hat dabei die Gesetze, Verordnungen und Verfügungen, die den Bau der Eisenbahnen und deren Betrieb allgemein betreffen, sowie die baupolizeilichen Vorschriften und allgemeinen technischen Regeln zu beachten und auch auf deren Befolgung durch seine Untergebenen zu halten. Mit der Leitung obliegt dem Vorstande zugleich die Oberaufsicht über die Bauten.

Vor Beginn der Bauausführung hat der Vorstand zu prüfen, ob die festgestellten Entwürfe für die Ausführung bereits völlig klargestellt („baureif") sind. Trifft dies nicht zu, so hat er rechtzeitig für eine völlige Klarstellung durch Anfertigung der noch erforderlichen Unterlagen (Einzelpläne, Werkzeichnungen, Berechnungen u. s. w.) zu sorgen und er-

forderlichenfalls an die Eisenbahndirektion zu berichten.

Der Vorstand ist nach Maßgabe der Wirtschaftsordnung persönlich dafür verantwortlich, daß bei der Bauausführung die festgesetzten Entwürfe ohne Genehmigung der Eisenbahndirektion nicht verlassen werden. Erachtet er aus besonderen Gründen Abweichungen von den genehmigten Bauentwürfen und Anschlägen für notwendig und zweckmäßig, so hat er sich zunächst an die Eisenbahndirektion zu wenden und weitere Bestimmung abzuwarten. Nur bei Gefahr im Verzuge oder wenn durch Hinausschieben einer Ausführung größere Nachteile zu erwarten sind, ist hiervon eine Ausnahme zu machen, jedoch der Eisenbahndirektion sofort zu berichten.

Über den Zusammenhang und die Reihenfolge sämtlicher Arbeiten und Beschaffungen ist ein ausführlicher Arbeitsplan – bei neuen Bahnlinien auf Grund des genehmigten Bauausführungsplans – aufzustellen und der Eisenbahndirektion zur Genehmigung vorzulegen. Etwaige Abweichungen von diesem Plan müssen jederzeit begründet werden können. Steht im Fortgang der Arbeiten die Eröffnung des Arbeitszugsbetriebes in Aussicht, so ist rechtzeitig die Herbeiführung der landespolizeilichen Zustimmung dazu bei der Eisenbahndirektion zu beantragen.

Nähert sich der Bahnbau der Fertigstellung, so daß der Zeitpunkt der Betriebseröffnung übersehen werden kann, so ist nochmals zu prüfen, welche Vervollständigungen (z. B. Schneeschutzanlagen, Dienstwohngebäude) noch erforderlich sind. Über das Ergebnis der Prüfung ist der Eisenbahndirektion so rechtzeitig zu berichten, daß gegebenenfalls die Ergänzung des Bauplans noch vor der Betriebseröffnung erfolgen kann.

Der Vorstand hat für die genaue Erfüllung der den Verträgen über Lieferungen und Leistungen zu grunde liegenden Bedingungen zu sorgen und demzufolge über die vorschriftsmäßige Ausführung der Lieferungen, anderseits aber auch darüber zu wachen, daß die Bauten überall nach dem Anschlage sach- und fachgemäß und unter Verwendung geeigneter Materialien ausgeführt werden. Zur wirksamen Durchführung dieser Aufgabe hat er die Vertragsbedingungen auch dem mit der unmittelbaren Leitung und Aufsicht betrauten Personal bekanntzumachen.

Der Vorstand hat ferner darauf zu halten, daß der Unternehmer zur Ausführung von Bauarbeiten, die mit besonderen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden sind, nur erprobte Leute verwendet und daß insbesondere die dabei tätigen Poliere, Schachtmeister und Vorarbeiter jede mögliche Gewähr für eine ordnungsmäßige und sichere Ausführung bieten. Erforderlichenfalls ist die Entlassung der untüchtigen Leute und deren Ersetzung durch tüchtige herbeizuführen.

Ebenso hat der Vorstand darauf zu halten, daß die Rüstungen tüchtig und die erforderlichen Sicherheitsvorrichtungen vorhanden sind. Bei gefahrdrohenden Ausführungen hat er dafür zu sorgen, daß ein mit der Ausführungsweise völlig vertrauter Aufsichtsbeamter während der ganzen Dauer der Gefahr die Arbeiten und die Beobachtung der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln überwacht. Nötigenfalls hat der Vorstand selbst diese Überwachung zu übernehmen.

Der Vorstand der Bauabteilung muß auf die größtmögliche Beschleunigung der Bauausführung fortgesetzt bedacht sein, weil diese sowohl zur Förderung des Verkehrs und wirtschaftlichen Hebung der berührten Landesteile, als auch zur baldigen Nutzbarmachung der aufgewendeten Baukosten geboten ist.

Zu diesem Zweck hat er zur baldigen Erlangung der für die Bauausführung erforderlichen Grundstücke sich auch die Förderung der zur Vorbereitung und Durchführung des Grunderwerbs gebotenen Geschäfte angelegen sein zu lassen und den damit befaßten Direktionsorganen durch Rat und Tat an die Hand zu gehen.

Verzögerungen, die sich aus den Fristen des Ausschreibungsverfahrens leicht ergeben können, sind dadurch tunlichst auszugleichen, daß die Unterlagen (ausführliche Entwürfe, Berechnungen, Vertragsbedingungen) so frühzeitig wie angängig beschafft und die einzelnen Bauausführungen bereits hinlängliche Zeit vor ihrer Inangriffnahme ausgeschrieben werden, so daß, nachdem die einzelne Bauausführung möglich geworden ist, auch sofort wirklich mit ihr begonnen werden kann. Selbstverständlich ist hierbei der Stand des Grunderwerbs und der Umfang der erteilten Bauerlaubnis in angemessener Weise zu berücksichtigen.

Zu demselben Zwecke hat der Vorstand der Bauabteilung die baupolizeiliche Genehmigung für die nach dem Plane zu erbauenden Gebäude sowie der Ansiedlungsgenehmigung für Wohngebäude, die außerhalb einer im Zusammenhang gebauten Ortschaft zu errichten sind, tunlichst frühzeitig einzuholen.

Zur Förderung der Bauausführung muß sich der Vorstand in allen Stücken mit den beteiligten Personen – Grundbesitzern, Unternehmern – sowie mit den Gemeinde-, Ortspolizei- und Kreisbehörden in persönliche Beziehung setzen und sich über streitige Punkte, die zu Widerstand oder Meinungsverschiedenheiten führen können, zu verständigen suchen. Erforderlichenfalls ist unverzüglich die Vermittlung und Entscheidung der Eisenbahndirektion einzuholen.

Bei der Aufstellung sowohl als bei der Durchführung des Arbeitsplanes hat der Vorstand seine Maßnahmen stets so zu treffen, daß diejenigen Arbeiten, deren Vollendung den längsten Zeitraum beansprucht, zuerst und jedenfalls frühzeitig genug begonnen und rasch genug betrieben werden.

Äußerstenfalls ist auch zu erwägen, ob nicht zur Beschleunigung der Betriebseröffnung mit verhältnismäßig geringen Mitteln eine vorübergehende Anlage hergestellt werden könnte, insbesondere dann, wenn planmäßig erforderliche Flächen im Enteignungsverfahren befangen sind und allein dadurch die betriebsfähige Vollendung des Baues verhindert werden sollte.

Der Vorstand hat die Baustrecke tunlichst oft zu begehen. Wichtige Verabredungen und Anordnungen, die dabei mündlich getroffen werden, anderseits bemerkenswerte Vorkommnisse hat er in einem Merkbuche zu verzeichnen, das hierzu zweckmäßig in zwei Abschnitte einzuteilen ist.

Außer dem durch die Wirtschaftsordnung vorgeschriebenen Wirtschaftsrapport hat der Vorstand, sofern dies von der Eisenbahndirektion besonders angeordnet ist, eine einfache bildliche Darstellung über den Fortgang und Stand der Arbeiten, wozu ein vorhandenes Übersichtslängenprofil zu benützen ist, vierteljährlich der Eisenbahndirektion einzureichen.

Der Vorstand der Bauabteilung hat für den ihm obliegenden Verding von Leistungen und Lieferungen die nötigen Vorbereitungen zu treffen

und die Submissionen abzuhalten, wobei die allgemeinen Bestimmungen über die Arten der Vergebung und das Verfahren bei Ausschreibungen genau zu beachten sind.

Er ist berechtigt, innerhalb der nachbezeichneten Grenzen die auf Grund genehmigter Kostenanschläge oder besonderer Ermächtigung auszuführenden Leistungen und Lieferungen ohne Vorbehalt der Genehmigung der Eisenbahndirektion zu vergeben, nämlich:

a) freihändig bis zum Betrag von 1000 M.;

b) im Wege der beschränkten Ausschreibung bis zum Betrag von 3000 M.

c) im Wege der öffentlichen Ausschreibung bis zum Betrag von 15.000 M., sofern dem Mindestfordernden der Zuschlag erteilt wird.

Kann bei Unzulänglichkeit der veranschlagten Beträge die Deckung des Mehrbedarfs nur durch Einschränkung des Bauplans erfolgen oder ist eine Überschreitung des Baufonds überhaupt nicht zu vermeiden, so ist der Abteilungsvorstand in keinem Falle zur Erteilung des Zuschlags befugt, vielmehr verpflichtet, der Eisenbahndirektion unter Darstellung des Sachverhalts zu berichten.

Am 1. November jedes Jahres ist der Eisenbahndirektion, sofern von ihr nicht kürzere Termine vorgeschrieben werden, eine Nachweisung der noch unerledigten Verträge mit Angabe, bis wann deren Abwicklung zu erwarten ist, einzureichen.

Der Vorstand der Bauabteilung ist befugt, im Falle des besonderen Bedürfnisses die Berechtigung zur selbständigen Ausfertigung von Bestellzetteln bis zum Betrag von 500 M. dem Streckenbaumeister und bis zum Betrag von 15 M. dem Bauaufseher zu erteilen.

Diejenigen baulichen Anlagen, welche bei Fortsetzung des Baues nicht mehr sichtbar bleiben, sind während der Ausführung in Gegenwart des Unternehmers aufzumessen. Auf Grund dieser Aufnahme sind Revisionszeichnungen, aus denen alle Abmessungen sowie auch ihre Höhenlage gegen die vorhandenen Festpunkte genau ersichtlich sind, anzufertigen; es ist darauf zu halten, daß diese Zeichnungen von dem Unternehmer als mit der Ausführung übereinstimmend anerkannt werden.

Nach Vollendung einer jeden vertraglichen Leistung oder Lieferung und vor Aufstellung der Schlußrechnung hat der Abteilungsvorstand zu prüfen, ob die Ausführung in allen Punkten dem Vertrag entspricht, oder ob etwa noch Abänderungen oder Ersatzlieferungen erforderlich sind. Erst nach Erledigung etwaiger Anstände erfolgt die endgültige Abnahme. Nach der Abnahme ist der Vertrag alsbald abzurechnen und der Schlußrechnung eine von dem Abteilungsvorstand ausgestellte Abnahmebescheinigung beizufügen.

Wird eine Bauabteilung unmittelbar durch die Eisenbahndirektion geleitet, so gehen die dem Vorstande der Bauabteilung obliegenden Geschäfte auf die Eisenbahndirektion über, mit der Maßgabe, daß der Präsident dem bauleitenden Dezernenten unter ausdrücklicher Eröffnung diejenigen Geschäfte, die lediglich technischer und rechnungsmäßiger Natur sind, ein für allemal zur selbständigen Erledigung überträgt, dergestalt, daß auf die Vorlage der Geschäftsstücke beim Eingang verzichtet wird. Der bauleitende Dezernent hat mit dafür zu sorgen, daß diejenigen Geschäftssachen, deren Bearbeitung zu Entscheidungen und Anordnungen von grundsätzlicher Bedeutung oder besonderer Wichtigkeit führt, oder die ihm nicht ein für allemal zur selbständigen Erledigung übertragen sind, dem Präsidenten zur Mitzeichnung vorgelegt oder wie neue Eingänge in den weiteren Geschäftsgang gebracht werden, u. zw. unter Vorlage eines gegebenenfalls zu erläuternden Verfügungsentwurfs. Die von dem Vorstande der Bauabteilung einzureichenden Rapporte und Berichte sind auch von dem bauleitenden Dezernenten die letzteren in Form von Niederschriften — vorzulegen. Kassenanweisungen sind sogleich endgültig — falls erforderlich, unter Mitzeichnung des Etatsrates zu erlassen.

Die Bildung der Bauleitungsdezernate in der Eisenbahndirektion erfolgt mit Genehmigung des Ministers in der dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechenden Zahl.

Die in den Fällen des Erfordernisses zur örtlichen Überwachung von Bauausführungen dem bauleitenden Dezernenten zugeteilten technischen Hilfsarbeiter (Regierungsbaumeister) sind bei der Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten der Direktion in gleicher Weise zu beteiligen wie die übrigen bei der Direktion unmittelbar beschäftigten Hilfsarbeiter. Mit dieser Maßgabe finden auf sie die Bestimmungen der Geschäftsanweisung für die Streckenbaumeister sinngemäße Anwendung.

Den Vorständen der Bauabteilungen werden im Falle des Bedürfnisses zur örtlichen Leitung und Beaufsichtigung größerer Neubauten „Streckenbaumeister“ beigegeben.

Der Streckenbaumeister leitet und beaufsichtigt im einzelnen die Ausführung aller innerhalb des ihm zugewiesenen Wirkungskreises vorkommenden Bauanlagen nach den festgestellten Entwürfen und Kostenanschlägen und trägt in erster Linie die Verantwortlichkeit für die Innehaltung der den Verträgen zu grunde liegenden Bedingungen, für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der angelieferten Materialien und Geräte und für die sach- und fachgemäße Ausführung der Bauarbeiten. Er hat alle den Bau der Eisenbahnen und deren Betrieb betreffenden Gesetze, Verordnungen und Verfügungen sowie die allgemeinen technischen Regeln und die baupolizeilichen Vorschriften zu beachten und auch ihre Befolgung durch die Untergebenen fortlaufend zu überwachen.

Werden die Geschäfte des Streckenbaumeisters nicht einem höheren technischen Beamten, sondern ausnahmsweise einem andern geeigneten Bautechniker zugewiesen, so hat dieser die Bezeichnung „Streckeningenieur“ zu führen.

Den preußischen Bauabteilungen entsprechen in Baden Bahnbauinspektionen, in Bayern Bau- und Neubauinspektionen, in Sachsen Neubauämter, in Württemberg Eisenbahnbauämter (Bahnbausektionen, Hochbausektionen, Bahnhofbauämter und Bahnhofbaubureaus).

In Österreich waren die Baudirektionen der großen (derzeit fast durchweg verstaatlichten) Privatbahnen nach den oben ausgeführten allgemeinen Grundsätzen eingerichtet. Der Staat hatte nur kurze Zeit um die Mitte des 19. Jahrhunderts selbst Eisenbahnen gebaut. Erst 1875 wurde bei Wiederaufnahme der staatlichen Bautätigkeit die k. k. Direktion für Staatseisenbahnbauten errichtet, die bis nach der 1884 erfolgten Vollendung der Arlbergbahn bestand, dem Handelsministerium unmittelbar unterstellt war und unter dessen

oberster Leitung sämtliche auf die Herstellung und Ausrüstung der zu erbauenden Staatsbahnen abzielenden Arbeiten besorgte. Später war der Bau der neuen Linien der der Oberaufsicht des Handelsministeriums unterstehenden Generaldirektion der österreichischen Staatsbahnen (Fachabteilung für Bau und Bahnerhaltung mit einem Baudirektor als Vorstand) und den ihr untergeordneten „Bauleitungen" zugewiesen, denen die Losbauführer unmittelbar unterstellt waren. Die Vorentwürfe für staatliche Neubauten wurden von der Trassierungsabteilung der Generalinspektion verfaßt, die Gesetzentwürfe vom Handelsministerium aufgestellt und vor dem Reichsrate vertreten. Die Tätigkeit des Baudirektors begann mit der Aufstellung des Bauentwurfs. Ausgeschieden von dessen Wirkungskreis war die Beschaffung der Fahrzeuge, die durch die Generaldirektionsabteilung für Zugförderung und Werkstättendienst erfolgte. Beim Entwurf aller Betriebsanlagen setzte sich der Baudirektor mit dem Verkehrsdirektor ins Benehmen. Beide gehörten der Generaldirektion der Staatsbahnen an und unterstanden unmittelbar dem Präsidenten. Im Jahre 1901 wurde zunächst zur Durchführung des Baues der mit dem Gesetz vom 6. Juni 1901 beschlossenen neuen Alpenbahnen eine dem Eisenbahnministerium als besondere Geschäftsstelle angegliederte Eisenbahnbaudirektion errichtet. Anfang 1910 wurde sie dem Vorstand der bautechnischen Sektion des Eisenbahnministeriums unmittelbar unterstellt.

Die österr. Eisenbahnbaudirektion hat in der Zeit ihres Bestandes als eigene Geschäftsabteilung des Eisenbahnministeriums 1901 – 1910 besorgt: den Bau von 495 *km* besonders schwierigen Staatsbahnlinien (Tauern-, Karawanken-, Wocheiner-, Karst-, Pyhrnbahn u. a.) mit einem Kostenaufwand von 350 Mill. K, den Bau von 1081 *km* vom Staate unterstützter Lokalbahnen auf Rechnung der Konzessionäre für 189 Mill. K, endlich die Vorarbeiten für weitere 512 *km* neue Bahnen, zusammen 2083 *km*. Diese Arbeiten drängten sich besonders auf die Jahre 1903 bis 1906 zusammen. Im Jahre 1904 waren gleichzeitig im Bau 577 *km* und in Vorbereitung 335 *km*. Zur Bewältigung dieser umfangreichen und durch die großen Alpenbahnbauten auch sehr schwierigen Arbeiten besaß die Eisenbahnbaudirektion, an deren Spitze ein Ingenieur (Sektionschef) als Eisenbahnbaudirektor mit zwei Ingenieuren (Hofräten) als Stellvertreter stand, 12 Abteilungen und ein etwa 100 Mann zählendes Beamten- und Dienerpersonal.

Der Baudirektion unterstanden (1904) 11 Bauleitungen, 4 Trassierungssektionen oder Trassierungsexposituren, 2 Bauaufsichten (für Lokalbahnen) mit zusammen etwa 450 Mann Personal, wovon etwa 330 Ingenieure waren, während der Rest auf wenige juristische Beamte und einige technische Hilfskräfte, hauptsächlich aber auf gegen Taggeld angestellte Schreib- und Zeichenkräfte entfällt. Die Gliederung der einzelnen B. war die oben im allgemeinen dargestellte; nur B. mit sehr langen Strecken waren in Sektionen geteilt, sonst unterstanden die Losbauführungen unmittelbar der B. Die schwierigen Staatsbahnbauten wurden sämtlich auf Nachmaß zu Einheitspreisen vergeben, die einfacheren Lokalbahnbauten oft auch als Pauschalbauten.

In der Schweiz wurden bis zur Verstaatlichung der Bundesbahnen (Gesetz vom 15. Oktober 1897) keine Staatsbahnbauten ausgeführt. Der Baudienst war bei den ehemaligen Privatbahnen sehr verschieden eingerichtet. Bei der bedeutendsten schweizerischen Eisenbahn, der Gotthardbahn, wurde der Baudienst durch die Zentralleitung in Zürich, die Inspektion in Bellinzona und durch neun längs der Strecke errichtete Bausektionen besorgt. An der Spitze stand ein Oberingenieur. Die Zentralleitung umfaßte folgende Bureaus: 1. Sekretariat des Oberingenieurs; 2. Zentralbureau für Besorgung der Dienstkorrespondenz, Ordnung und Aufbewahrung der Akten; 3. technisches Referat für den Grunderwerb; 4. technische Kontrolle für die meritorische Prüfung der Voranschläge, Berechnungen, Bauanträge der Unternehmer; 5. Rechnungswesen; 6. topographische Abteilung für die Herstellung und Aufnahme der Karten, Situations- und Katastralpläne und Vervielfältigung derselben, Beobachtung der Aussteckungen und Kontrollnivellements; 7. geologisch - montanistische Abteilung; 8. Unterbaukonstruktionsbureau; 9. Tunnelbau und Baumaschinen; 10. Oberbau und mechanische Einrichtungen der Bahn; 11. Hochbau; 12. Rollmaterial. Die Sektionen waren in 4 bis 5 Baulose eingeteilt, deren Länge je nach der Bedeutung der Bauten 4 bis 7 *km* betrug. Der von einer Aktiengesellschaft unternommene Bau der Berner Alpenbahn (Lötschbergbahn) wurde ursprünglich von einem Oberingenieur in Bern geleitet, dem eine nördliche und eine südliche Tunnelsektion und je eine daran anschließende Rampensektion unterstellt waren; die Rampensektionen zerfielen in Baulose. Diese Gliederung wurde später geändert, indem in Bern eine technische Direktion (Direktor mit einem Ingenieur und drei Zeichnern) errichtet und zwischen diese und die Sektionen eine nördliche und eine südliche B. (1 Oberingenieur als Vorstand) eingeschoben wurde. Den B. unterstanden die Tunnelsektion und die Rampensektion der betreffenden Seite. Die Rampensektionen zerfielen in Baulose mit 1 Bauführer und 2 bis 3 Aufsehern.

Der Baudienst der Bundesbahnen, die bisher an größeren Neubauten außer Bahnhöfen nur den Simplon- und den Rickentunnel ausgeführt haben, ist folgendermaßen geordnet: Der Generaldirektion der Bundesbahnen ob-

liegt die Ausführung von Neu- und Ergänzungsbauten, soweit sie nicht den Kreisdirektionen überlassen wird. Diese Geschäfte besorgt sonach entweder das Baudepartement der Generaldirektion oder jenes der zuständigen Kreisdirektion. Während der Bau des Rickentunnels der Generaldirektion unterstellt war, lag die Bauleitung für den Simplontunnel in den Händen eines Oberingenieurs in Lausanne, der der dortigen Kreisdirektion I der schweizerischen Bundesbahnen untergeordnet war.

In Frankreich ist die Einrichtung der B. weit verwickelter und durch die staatliche Einrichtung des *Corps des ingénieurs des ponts et chaussées* beeinflußt. An der Spitze der B. steht gewöhnlich ein *inspecteur général* oder ein *ingénieur en chef* mit *ingénieurs ordinaires* und *ingénieurs élèves*. Der Streckendienst obliegt für Strecken von 40 bis 50 *km (Arrondissements)* den *chefs d'arrondissement*, denen die *chefs de section* und die *conducteurs* unterstehen. Die den *chefs de section* zugewiesenen Strecken haben eine Länge von 10 bis 12 *km* und sind je nach der Schwierigkeit der Baustrecke in 3 bis 4 Lose eingeteilt. Eine derartige B. erfordert — wie jede Einrichtung des Baudienstes, die auf einer Vergebung der Arbeiten auf Nachmaß beruht — bedeutendes Personal, ermöglicht aber die Aufstellung sämtlicher Vorarbeiten, Werkzeichnungen u. s. w. sowie eine sehr genaue Überwachung des Baues durch die B.

In Italien ist durch Gesetz vom 30. Juni 1907 und 12. Juli 1908 der Entwurf, die Leitung und Überwachung der Arbeiten der für eigene Rechnung des Staates zu erbauenden neuen Eisenbahnen unter unmittelbarer Aufsicht des Ministers für öffentliche Arbeiten der Abteilung XII des Zentraldienstes (Neubau) zugewiesen. Im Jahre 1910 standen unter Leitung dieses Amtes 255·2 *km* Staatsbahnen im Bau, für die ein Kredit von 757 Millionen Lire bewilligt ist.

In England, das bis heute nur Privatbahnen besitzt, wird die oberste Leitung des Baudienstes einem *engineer in chief* übertragen, der entweder ständiger Beamter der betreffenden Gesellschaft ist und den Neubau mit den übrigen Bau- und Unterhaltungsarbeiten besorgt oder nur für Neubauten bestellt ist *(engineer of new works)*. Bei der in England seit jeher am meisten gebräuchlichen Vergebung der Arbeiten in Pauschalakkord ist der Baudienst sehr einfach eingerichtet. Meist wird die ganze Durchführung des Neubaues einer Eisenbahn einem bedeutenden und einflußreichen Zivilingenieur übertragen, der in seinem Bureau alle Vorlagen für das Parlament vorbereitet, die Einzelentwürfe aufstellt und die Bauarbeiten entweder im Wege einer öffentlichen Ausschreibung oder häufiger auf Grund freihändiger Verhandlungen an größere Unternehmer vergibt und auch die Beschaffung der Betriebsmittel und sonstigen Ausrüstungsgegenstände besorgt. Die Bauausführung wird durch einen an irgend einem Punkt der Baulinie ansässigen Oberingenieur, dem oft nur je ein Stellvertreter, Ingenieur, Zeichner, Sekretär und Schreiber beigegeben sind, sowie durch noch einige längs der Strecke verteilte Streckenbeamte (Ingenieure) überwacht; der Grunderwerb wird von besonderen Kommissären durchgeführt. Die Streckenbeamten haben dem Oberingenieur das Material für die Berichterstattung an den Bauherrn oder dessen Bevollmächtigten (Chefingenieur) und für die Rechnungen zur Auszahlung der Verdienstbeträge an die Unternehmer zu liefern.

S. Bauaufseher, Bauökonomie, Bausysteme, Bauvertrag.

Literatur: Handbuch der Ingenieurwissenschaften, I. Teil, I. Band (Bauleitung). 4. Aufl. Leipzig 1904. Bericht der Gotthardbahn 1876. — Etzel, Organisation des Baudienstes bei der schweizerischen Zentralbahn. — Die Verwaltungsordnungen und Geschäftsanweisungen der deutschen (und das Organisationsstatut der österr.) Staatsbahnverwaltungen.

v. Enderes.

Baulokomotiven, beim Bau von Bahnen, bei Ausführung von Flußregulierungen u. s. w. zur Abbeförderung von Erde, Schotter und Gestein verwendete, meist schmalspurige Tenderlokomotiven. Von den zum Betrieb einer Bahn verwendeten Tenderlokomotiven unterscheiden sich die B. nur durch kräftige, einfache Formgebung der Einzelteile, insbesondere des Laufwerks und des Rahmenbaues.

Sehr oft werden auch zum Streckendienste nicht mehr geeignete Tenderlokomotiven als B. verwendet.

Zur Abbeförderung des Ausbruchmaterials aus in Ausführung begriffenen Tunneln eignen sich — mit Rücksicht auf die Reinhaltung der Tunnelluft — am besten die feuerlosen Lokomotiven (s. d.) nach System Lamm-Franck und auch solche Lokomotiven, bei denen an Stelle von Dampf Preßluft zur Fortbewegung dient (s. Preßluftlokomotiven).

Gölsdorf.

Baumängel, die an einem Bauwerk oder an einer Eisenbahnanlage hinsichtlich der Beschaffenheit oder der Abmessungen vorgefundenen Mängel und etwaigen Baufehler.

Die Feststellung der B. erfolgt bei der Abnahme des Baues, der die für die Ausführung maßgebenden Bauentwürfe die Be-

stimmungen des Bauvertrages und die Genehmigungsurkunde zugrunde gelegt werden. Die B. werden durch denjenigen oder zu Lasten dessen beseitigt, dem die Bauausführung übertragen wurde, also gewöhnlich durch den Bauunternehmer oder auf dessen Kosten durch den Bauherrn; eine diesbezügliche Bestimmung enthält in der Regel der Bauvertrag.

Ist eine Haftzeit festgesetzt, so beginnt sie erst nach völliger Beseitigung der bei der vorläufigen Übernahme des Bauwerks oder einer Eisenbahn vorgefundenen B. Die während der Haftzeit durch schlechte Materialien oder schlechte Ausführung sich ergebenden B. sind gleichfalls von dem Bauunternehmer auf eigene Kosten zu beheben. Meist wahrt sich auch der Bauherr das Recht, in besonders dringlichen Fällen oder wenn Gefahr im Verzug ist, die B. unmittelbar auf Kosten des Unternehmers zu beseitigen. Dem Bauunternehmer werden für die Einhaltung seiner Verpflichtungen bis zur endgültigen Abnahme des Baues gewisse Beträge von der Verdienstsumme zurückbehalten. Die endgültige Abnahme erfolgt erst nach Behebung aller B. oder nach Abzug eines den Ausbesserungsarbeiten entsprechenden Pauschalbetrages.

Daneben kann aber auch dem Bauherrn die Beseitigung von B. gelegentlich der Abnahme der Bahn (s. d.) durch die Staatsorgane (landespolizeiliche Abnahme, staatliche Kollaudierung) aufgetragen werden, wenn der Bauherr einseitig und eigenmächtig von den behördlich genehmigten Entwürfen abgewichen und die Bahn nicht im Rahmen der Genehmigungsurkunde ausgeführt ist.

Baumschulen *(nursery gardens; pépinières; semenzai)*, Pflanzgärten, werden errichtet, um das für lebende Einfriedungen (Hecken), zur Sicherung von Böschungen, für Gartenanlagen an Bahnhofsplätzen und bei Arbeiterwohnungen erforderliche Pflanzenmaterial heranzuziehen. Die Anlage von B. empfiehlt sich nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, sondern auch um ein den besonderen klimatischen und Bodenverhältnissen eines bestimmten Gebietes sowie den Zwecken seiner Verwendung gut entsprechendes Pflanzenmaterial zu erhalten (vgl. Bahnunterhaltung).

Bauökonomie, die Gesamtheit der Grundsätze, nach denen vorzugehen ist, um mit dem geringsten Kostenaufwand die den gegebenen wirtschaftlichen und örtlichen Verhältnissen am meisten entsprechende Bauart und Ausführung einer Eisenbahnlinie sicherzustellen.

Soll eine wirtschaftlich richtige Eisenbahnanlage geschaffen werden, so müssen – sofern es sich nicht um eine Eisenbahn handelt, die aus staatlichen (insbesondere militärischen) Rücksichten eine bestimmte Leistungsfähigkeit erhalten muß – vor dem Bau folgende Vorfragen gelöst werden: 1. Wie groß ist der zu erwartende Verkehr? 2. Ist er entwicklungsfähig? 3. Wie hoch dürften sich danach die Beförderungs- und sonstigen Einnahmen und 4. wie hoch die voraussichtlichen Betriebskosten stellen?

Die bei Lösung der Fragen 3 und 4 gewonnenen Ziffern bilden die Grundlage für die Ermittlung des Kapitals, das höchstens aufgewendet werden darf, wenn das Eisenbahnunternehmen lebens- und ertragsfähig sein soll. Aufgabe des Ingenieurs ist es sodann zu ermitteln, ob mit dem so berechneten Anlagekapital die Eisenbahn hergestellt werden kann. Ist dies der Fall, so ist der Bau der Eisenbahn wirtschaftlich gerechtfertigt, die Eisenbahn ist bauwürdig (s. Bauwürdigkeit).

Unter Rücksichtnahme auf den vorhandenen Verkehr und auf seine etwaige Steigerung wird man sodann die Art der Anlage (Hauptbahn, Nebenbahn, Kleinbahn, normal- oder schmalspurig u. s. w., s. Bahnarten) feststellen und die Linie ermitteln, die bei möglichster Anschmiegung an das Gelände hinsichtlich ihrer Richtungs- und Neigungsverhältnisse die Abwicklung des Verkehrs und somit die Betriebskosten am günstigsten gestaltet.

B. und Betriebsökonomie stehen somit im innigsten Zusammenhange und kann man allgemein sagen, daß alles, was die Anlagekosten verringert, den Betrieb verteuert und umgekehrt. Das Streben nach einem möglichst niedrigen Baukapital darf nicht dazu führen, die Dauerhaftigkeit und Erweiterungsfähigkeit der einzelnen Bestandteile der Anlage und die Betriebssicherheit zu beeinträchtigen sowie die Betriebskosten unverhältnismäßig zu erhöhen.

Die Anlage muß somit derart gestaltet werden, daß sie bei einem geringsten Kapitalsaufwand die schon vorhandenen oder in absehbarer Zeit zu erwartenden Verkehrsbedürfnisse möglichst vollkommen befriedigt. Um dieses Ziel zu erreichen, darf beim Entwurf der Gesamtanlage nicht schablonenmäßig vorgegangen werden, vielmehr müssen ihre Einzelheiten dem Charakter der zu erbauenden Bahn sowie den örtlichen und klimatischen Verhältnissen gut angepaßt werden. Sorgfalt ist auch der Einrichtung des Baudienstes (s. Bauleitung), der Wahl des Bausystems (s. d.) und der tatsächlichen Baudurchführung zuzuwenden. Eine unter Beachtung dieser allgemeinen Grundsätze hergestellte Eisenbahn gewährleistet eine wirtschaftliche Anlage (s. auch Anlagekosten, Baukosten).

Literatur: Sax, Die Eisenbahnen Wien 1879. – Stern, Die Ökonomik der Lokalbahnen, Wien 1882.

v. Enderes.

Baupolizei, der Inbegriff der Befugnisse der öffentlichen Gewalt, die sich auf die Einschränkung der Baufreiheit bezieht.

Die Rechtsgrundsätze der B. sind nur zum kleinen Teil in allgemeinen Reichs- und Landesgesetzen enthalten; mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Befugnisse in Stadt und Land geschieht die Regelung der B. vielmehr meist durch Landes- oder Ortspolizeiverordnungen. Diese treffen Anordnungen zur Verhütung von Unglücksfällen, von Feuersgefahr, zur Sicherung des Verkehrs, zum Schutze der Gesundheit der Bewohner und in neuerer Zeit zuweilen auch zur Wahrung eines gefälligen Aussehens der Bauten.

Im einzelnen enthalten sie Vorschriften über die Schutzmaßregeln bei Bauausführungen, über Baugerüste, Bauzäune, Sicherung von Bauarbeiten, zulässige Bebauung der Grundstücke nach Maßgabe des genehmigten Bebauungsplans unter Innehaltung der Baufluchtlinie, über Baudichtigkeit, Höhe der Gebäude und Größe der Höfe, über die Bebauungsart (geschlossene oder offene Bauweise) nach welcher Bauklasse gebaut werden darf, über die Einfriedigung der Grundstücke, über Vorgärten, Abstand der Baulichkeiten von Nachbargrenzen, Bauausführung, Konstruktion und Baustoffe, über Mauerstärken, Holzfachwerkbau, Holzbau, Decken, Dachdeckung, Treppen, Feuerstätten, Rauchrohre, Schornsteine, Entwässerung, Wasserversorgung, Gasleitungen u. dgl.

Die Innehaltung der baupolizeilichen Bestimmungen wird durch das Erfordernis der Bauerlaubnis (Baukonsens) vor der Ausführung des Baues und der Bauabnahme nach seiner Vollendung gesichert.

In Preußen reicht für Eisenbahnen die Befugnis der Ortspolizeibehörde zur Prüfung und Genehmigung baulicher Anlagen nur so weit, als nicht die Zuständigkeit des § 4 des Gesetzes über Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 gegeben ist. Sofern bauliche Anlagen durch den Eisenbahnbetrieb bedingt werden, was z. B. bei allen Gleisanlagen, Futtermauern, Einfriedigungen, Schneezäunen, Durchlässen, Brücken, Straßenüber- und -unterführungen der Fall ist, kann ein Ortspolizeigenehmigungsrecht nicht in Frage kommen. Hier entscheidet vielmehr die Landespolizeibehörde auf Grund einer landespolizeilichen Prüfung.

Unbeschadet der für eine Bahnanlage auf Grund der landespolizeilichen Prüfung allgemein erteilten Bauerlaubnis wird jedoch die ortspolizeiliche Bauerlaubnis im allgemeinen außerdem erforderlich

a) bei allen einzelnen neuen baulichen Anlagen (einschließlich Einfriedigungen), also besonders bei sämtlichen Hochbauten;

b) bei bestehenden baulichen Anlagen für die Herstellung und Veränderung von massiven oder Fachwerkwänden, Decken, Eisenkonstruktionen, Treppen, Feuerstätten und ähnliches.

Mit dem Antrage auf Erteilung der ortspolizeilichen Bauerlaubnis sind ein Lageplan und alle zur Erläuterung des Gebäudes erforderlichen Grundrisse, Schnitte und Ansichten vorzulegen. Über die Bauerlaubnis wird ein Bauschein erteilt. Der Ausstellung dieses geht eine Prüfung des Entwurfs seitens der Ortspolizeibehörde voran, bei der der Bauentwurf in bautechnischer und baupolizeilicher Hinsicht geprüft wird. Nach Fertigstellung des Rohbaues bedürfen alle Gebäude und selbständigen Schornsteinanlagen der Rohbauabnahme, die bei der Polizeibehörde schriftlich zu beantragen ist, sobald der Bau in seinen Mauern, Balkenlagen, Treppen und der Dacheindeckung vollendet ist. Über die Rohbauabnahme wird ein Rohbauabnahmeschein ausgestellt, in dem bestimmt wird, wann mit den inneren und äußeren Putzarbeiten begonnen werden darf. Dies ist in der Regel nicht früher als sechs Wochen vor der Vollendung des Rohbaues zulässig. Gebäude, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmte Räume enthalten, unterliegen ferner der Gebrauchsabnahme. Nach vorschriftsmäßigem Befunde wird über die Gebrauchsabnahme dem Bauherrn eine Bescheinigung – Gebrauchsabnahmeschein – behändigt. Vorher hat sich die Polizeibehörde durch Einfordern einer Bescheinigung des Bezirksschornsteinfegermeisters die Überzeugung von der Nutzbarkeit der Schornstein- und Feuerungsanlagen zu verschaffen. Vor Behändigung des Gebrauchabnahmescheins darf ein Gebäude nicht in Benutzung genommen werden.

Die Ortspolizeibehörde ist im allgemeinen nicht zuständig für die Erteilung der Bauerlaubnis zur Errichtung von Anlagen, die durch die örtliche Lage und Beschaffenheit der Betriebsstätte für die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke oder für das Publikum erhebliche Nachteile, Gefahren oder Belästigungen herbeiführen können; das gilt für Fabrikanlagen, Brennereien, Glashütten, Kalk- und Ziegelöfen, Eisenwerke, Schlächtereien, Anlegung von Dampfkesseln und ähnliches. Bei diesen ist die Genehmigung der nach den Gesetzen zuständigen Behörde er-

forderlich; u. zw. ist hierfür in Preußen in erster Instanz der Kreisausschuß (Stadtausschuß), in den einem Landkreis angehörigen Städten mit mehr als 10.000 Einwohnern der Magistrat, im übrigen der Bezirksausschuß zuständig; gegen deren Entscheidung ist binnen 14 Tagen Beschwerde an den Handelsminister zulässig (vgl. § 16 und 24 der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich und die Vorschriften zur Anlegung von Dampfkesseln im Reichsgesetzblatt 1890, S. 163 u. ff.).

Bei Gründung neuer Ansiedlungen darf die Bauerlaubnis zur Errichtung eines Wohnhauses nicht vor Erteilung der Ansiedlungsgenehmigung gegeben werden, für die besondere Vorschriften gelten (für Preußen vgl. § 13 bis 20 des Gesetzes vom 10. August 1904, Gesetzsammlung S. 227.

In Österreich bestehen keine allgemeinen Rechtssätze über B. Zur Erlassung von Baupolizeivorschriften (Bauordnungen) ist die Gesetzgebung der einzelnen Kronländer zuständig. In den letzten Jahrzehnten wurden fast überall neue Bauordnungen erlassen, die teils für das ganze Kronland, teils nur für einzelne größere Städte gelten (vgl. Bauordnung für Niederösterreich, Bauordnung für die Stadt Wien).

Nach dem Gemeindegesetz vom 5. März 1862, Art. 5, gehören die Bau-, Gesundheits- und Feuerpolizei sowie die Handhabung der Bauordnungen und die Erteilung der polizeilichen Baugenehmigung zu dem selbständigen Wirkungskreise der Gemeinden. Für die Ausführungen von Bauten auf Bahngelände sind jedoch die Gemeinden nicht zuständig. Für solche Bauten steht die Erteilung der Bau- und Benutzungskonsense ausschließlich dem Eisenbahnministerium zu (s. Baurecht).

Literatur: Baltz, Preußisches Baupolizeirecht. 3. Aufl. Berlin 1905. — Bockmann, Die Baupolizei im Gebiete des allgemeinen Landrechts. Berlin 1887. — v. Stengel, Wörterbuch des deutschen Staats- und Verwaltungsrchtes. 2. Aufl. Tübingen 1911 (Bauwesen). Bd. 1. — Rau, Die Baupolizei. 2. Aufl. Karlsruhe 1894. — Neue Baupolizei-Verordnung für die Vororte von Berlin vom 28. Mai 1907. Berlin 1907. — Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Aug. 1897. Berlin 1908. *Giese.*

Baurechnung, rechnerische Darstellung der wirklichen Baukosten.

Die B. wird seitens der bauleitenden Organe aufgestellt, einerseits zum Zweck der Ermittlung der Leistungen der Unternehmer, Akkordanten, Lieferanten u. s. w., und des diesen zukommenden Verdienstes, anderseits, um dem Bauherrn, der Gesellschaft oder auch den staatlichen Behörden einen Beleg über die ordnungsmäßige Verwendung der für die betreffenden Bauten ausgeworfenen Mittel zu liefern.

Die B. kann sehr einfach und rasch aufgestellt werden, wenn die gesamten Arbeiten und Lieferungen an einen Unternehmer im Pauschalakkord übertragen wurden; sie wird umständlicher, wenn die Ausführung durch einen oder mehrere Unternehmer oder Lieferanten erfolgt oder die B. auf Grund der tatsächlichen Leistungen nach vereinbarten Einzelpreisen aufgestellt werden muß; sie wird am umfangreichsten beim Regiebau sein, wenn nicht allein die Auslagen für Löhne und Baumaterialien, Entschädigungen u. s. w. nachgewiesen, sondern die Kosten auch noch auf die einzelnen Arbeitsgattungen richtig verteilt werden sollen.

In die B. dürfen nur Leistungen oder Auslagen aufgenommen werden, die zu den eigentlichen Baukosten (s. d.) gehören, also bei Abrechnung des Neubaues einer ganzen Eisenbahn nur die Kosten der Zentral- und Bauleitung, des Grunderwerbs, der Erdarbeiten, der Einfriedigungen, Kunst-, Tunnel-, Uferschutz-, Straßen- und Wegebauten, des Oberbaues, der Anlagen zur Sicherung des Betriebs, der Ausrüstungsgegenstände und der Betriebsmittel, die Bauzinsen und Betriebsvorauslagen, nicht aber die Kosten für die Geldbeschaffung.

Eine solche B. setzt sich aus einer Reihe oft umfangreicher Einzelabrechnungen zusammen, deren Grundlagen die Bau- und Lieferungsverträge mit Anlagen (Preisverzeichnisse, Verdingungshefte, Zeichnungen u. dgl.), Kaufverträge, Aufschreibungen und Aufmessungen bilden.

Für die Berechnung der wirklich geleisteten Bauarbeiten sind die wichtigsten Unterlagen die Abrechnungsquerprofile, die Ausführungszeichnungen der Kunstbauten, Hochbauten u. s. w.; hiernach werden die Massenermittlungen und die Baubücher (s. d.) aufgestellt und im Benehmen mit dem Unternehmer oder Lieferanten die einzelnen Arbeiten und Leistungen ermittelt. Diese teils zeichnerischen, teils schriftlichen Unterlagen, deren Richtigkeit von den Unternehmern und Lieferanten anzuerkennen ist, sind der B. beizulegen, damit die Möglichkeit vorhanden ist, auch die Massenberechnungen zu prüfen. Von der Aufstellung eigener Pläne soll nur dann Abstand genommen werden, wenn es sich um kleinere oder durch Pläne nur schwer darstellbare Leistungen handelt, wie z. B. kleinere unregelmäßige Bauteile, unregelmäßige Steinwürfe, Pfahlbauten bei Gründungen und Schutzbauten, Einfriedigungen, Flechtwerke, Pflanzungen u. s. w. Derartige Bauten, wie überhaupt kleinere Nebenarbeiten werden auf Grund von Skizzen sofort im Baubuch abgerechnet, wobei an Stelle

der Pläne in der Regel Tabellen treten. In solchen Fällen verweist die B. auf das Baubuch.

Umfangreiche und eingehende B. dienen meist nur zur Abrechnung mit den Unternehmern und Lieferanten; dem Verwaltungs- oder Aufsichtsrat oder den staatlichen Zentralstellen werden die B. in Form von Auszügen vorgelegt. Diese Stellen sind jedoch berechtigt, sich von der Richtigkeit der ihnen erstatteten Vorlagen durch Einsichtnahme in die gesamte B. und deren Unterlagen zu überzeugen.

Bei Staatsbahnbauten erfolgt die endgültige Genehmigung der B. durch die zuständigen Ministerien nach vorheriger Prüfung durch die obersten Rechnungsstellen (in Preußen Oberrechnungskammer, in Österreich Oberster Rechnungshof); bei Privatbahnbauten, die keine staatliche Beihilfe genießen und in deren Genehmigungsurkunden nicht anderes bestimmt ist, durch den Verwaltungsrat oder die Generalversammlung.

Die äußere Anordnung der B. richtet sich nach den in vielen Ländern einheitlich (sowohl für Staats- als auch Privatbahnen) aufgestellten Rechnungsschemen, im Deutschen Reiche nach dem Normalbuchungsformular für die Eisenbahnen Deutschlands.

v. Enderes.

Baurecht in Eisenbahnsachen, der Inbegriff der beim Eisenbahnbaue zu beachtenden materiellrechtlichen und formellen Vorschriften.

A. Materielles Eisenbahnbaurecht.

Seine Normen sind im wesentlichen, wie sich aus der geschichtlichen Entwicklung der Eisenbahnen erklärt, auf Privateisenbahnen zugeschnitten. Auf Staatsbahnen finden sie, soweit hierdurch Rechte Dritter begründet oder geschützt werden, Anwendung; die Vorschriften der Eisenbahngesetze über die Stellung und die Tätigkeit der Staatsbehörden beim Eisenbahnbaue sind hingegen bei den Staatsbahnen nicht als die Staatsverwaltung zwingende Rechtsnormen, wohl aber, mit den durch die Organisationsvorschriften für die Staatseisenbahnverwaltung gegebenen Änderungen und Ergänzungen, als Verwaltungsnormen in Geltung.

Die Normen des B. setzen fest, welche baulichen Anforderungen im Interesse der Sicherheit und Ordnung des Verkehres an die Eisenbahnen zu stellen sind, inwieweit und in welcher Weise beim Bau einer Eisenbahn öffentlichen Bedürfnissen und privaten Rechten Rechnung zu tragen ist, insbesondere, auf welche Weise eine Ausgleichung der bei dem Eisenbahnbau sich ergebenden Kollisionen von Rechten und Interessen stattzufinden habe

Der Charakter des B. wird dadurch bestimmt, daß es sich beim Eisenbahnbau um die Befriedigung öffentlicher Verkehrszwecke handelt, die mit den wichtigsten staatlichen und volkswirtschaftlichen Interessen in engstem Zusammenhange stehen. Es muß daher der Staatsverwaltung auf die Festsetzung des Bauplanes im allgemeinen und in seinen Einzelheiten ein entscheidender Einfluß gesichert sein; darum steht dem B. des Eisenbahnunternehmers die Baupflicht zur Seite; darum wird aber auch das B. des Eisenbahnbauunternehmers mit der Kraft ausgestattet, Widerstände einzelner durch die Enteignung zu überwinden; selbst eine voraussehbare oder eingetretene Schädigung privater Rechtskreise hat nicht das Verbot des Baues zur Folge, sondern zieht nur die Auflage von Vorkehrungen zur Vermeidung oder tunlichsten Herabminderung nachteiliger Einflüsse auf die Umgebung und die Verpflichtung zur Schadenvergütung nach sich.

Die überragende Bedeutung der Eisenbahn läßt es berechtigt erscheinen, bei der dem Ermessen der entscheidenden Behörden vorbehaltenen Abwägung widerstreitender öffentlicher Rücksichten andere sonst berechtigte Interessen in den Hintergrund zu stellen, während anderseits wiederum die vom Bau der Eisenbahn mitberührten öffentlichen Interessen hierbei kräftiger zur Geltung gelangen können. Behufs Erzielung der Einheitlichkeit der Eisenbahnanlage und des Eisenbahnbetriebs löst sich die Verhandlung über Eisenbahnentwürfe regelrecht nicht in eine Reihe von Einzelverhandlungen über die verschiedenen Rechtsgebieten (Wasser-, Straßen-, Berg-, Bau-, Eisenbahnrecht) zugehörigen Fragen auf; es werden vielmehr alle einschlägigen Fragen in einem einheitlichen Verfahren vereinigt, gemeinsam erörtert und in einer über den vorliegenden Entwurf als Ganzes zumeist unmittelbar von der höchsten Instanz (Preußen: Minister der öffentl. Arbeiten; § 4, Eis.-Ges. – Österreich: Eisenbahnministerium; § 19 der Bauverordnung. – Schweiz: Bundesrat; Art. 14, Eis.-Ges. – Frankreich: Minister der öffentl. Arbeiten; Art. 3, 9, 14 des Cahier des charges) ergehenden Gesamtentscheidung zur Lösung gebracht.

In dieser Gesamtverhandlung und Gesamtentscheidung wird der staatliche Einfluß auf den Eisenbahnbau in allen Richtungen zusammengefaßt, und die Zuständigkeit anderer Behörden, denen sonst die Wahrnehmung bestimmter öffentlicher oder polizeilicher Interessen anvertraut ist, geht auf die entscheidende Zentralstelle über. Die Tätigkeit der Be-

hörden, in deren Zuständigkeit sonst vermöge ihrer allgemeinen Stellung die Prüfung einzelner Teile der Bahnanlage fallen würde, beschränkt sich auf Mitwirkung und Begutachtung. Nur in Einzelheiten (z. B. Hochbauten, wasserrechtliche, gewerbliche Anlagen) bleiben nach manchen Gesetzen die sonst zuständigen Sonderbehörden neben der Plangenehmigungsstelle selbständig zur Entscheidung berufen.

I. Einfluß öffentlicher Interessen beim Bahnbau. Die Notwendigkeit der Baugenehmigung für jeden Eisenbahnbau gibt den Behörden die Möglichkeit, die aus öffentlichen Rücksichten zu stellenden Anforderungen, soweit dies nicht schon in den Konzessionsbedingungen geschah, anläßlich der Baugenehmigung auch dort näher festzustellen, wo besondere Normen hierüber nicht bestehen und, wie z. B. im preußischen Rechte, nur im allgemeinen die Wahrnehmung öffentlicher Interessen vorgeschrieben ist. (In Preußen ist § 4 des Eisenbahngesetzes, der dem Minister der öffentlichen Arbeiten „die Genehmigung der Bahnlinie in ihrer vollständigen Durchführung durch alle Zwischenpunkte vorbehält und ebenso die Konstruktion sowohl der Bahn als auch der anzuwendenden Fahrzeuge an diese Genehmigung bindet", die einzige gesetzliche Regelung der Verhältnisse des Eisenbahnbaues zu den übrigen polizeilichen Interessen, besondere Gesetzesnormen fehlen hierüber gänzlich; der Schwerpunkt des B. liegt daher gänzlich in der Handhabung dieses Genehmigungsrechtes durch den Minister).

Die Abwägung widerstreitender Interessen gegeneinander und die Unterordnung der minder wichtigen Rücksichten unter wichtigere öffentliche Zwecke ist, soweit nicht zwingende gesetzliche Bestimmungen gegeben sind, eine Aufgabe des freien Ermessens der Behörden (vgl. Erl. d. preuß. Min. d. öff. Arbeiten, betr. Ausgleich von Meinungsverschiedenheiten zwischen Eisenbahn- und Ortspolizeibehörden bei Wahrung öffentlicher Interessen vom 18. Nov. 1897 und 3. Dez. 1902).

Diese für das Eisenbahnbauverfahren kennzeichnende Vereinigung der staatlichen Einwirkung auf die Anlage der Bahn in einer Hand kehrt in der Gesetzgebung der verschiedensten Staaten wieder.

1. In erster Reihe stehen beim Bau der Eisenbahn die öffentlichen Verkehrsinteressen, welche die größtmögliche wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Eisenbahn bei weitestgehender Betriebssicherheit fordern.

Hierüber sind eingehende Vorschriften in Verordnungen und Normalien gegeben und bestehen in einzelnen Punkten (Spurweite der Bahngleise, Bauart des rollenden Materials u. s. w.) internationale Vereinbarungen (Berner Übereinkommen über die technische Einheit der Eisenbahnen vom 15. Mai 1886).

Die notwendige Einheitlichkeit des Bahnnetzes erfordert insbesondere, daß, abgesehen von kleinen, örtlichen Bedürfnissen dienenden Bahnen oder Schleppgleisen, die einzelnen Eisenbahnen untereinander in einer den Übergang der Fahrzeuge ermöglichenden Verbindung stehen. Bei Anlage einer neuen Bahn muß demnach für den Anschluß an die bestehenden Bahnen Sorge getragen werden. Der neuen Eisenbahn können die hierzu erforderlichen Maßnahmen bereits im allgemeinen durch die Konzessionsurkunde und dann im einzelnen als Bedingungen des Baukonsenses auferlegt werden. Bestehenden Eisenbahnen ist, unbeschadet besonderer Bestimmungen in den Konzessionsurkunden, die häufig die Bedingungen des Anschlusses, insbesondere von Lokalbahnen regeln, die Gestattung des Anschlusses zur Pflicht gemacht (vgl. z. B. Art. 41, Abs. 2, der deutschen Reichsverfassung; § 45 des preuß. Eis.-Ges.; § 10g des österr. Eis.-Konz.-Ges.; Art. 30 des schweiz. Eis.-Ges.; Art. 61 des franz. Cahier des charges).

2. Einfluß militärischer Interessen auf den Eisenbahnbau. Militärische Interessen können durch den Bau von Eisenbahnen gestört und gefördert werden.

a) Positive Bestimmungen für den ersteren Fall sind gegeben durch die Vorschriften über Bauten im Festungsbereich und in der Nähe von militärischen Pulvermagazinen (Deutsch. Reichsges. vom 21. Dez. 1871; Öst. Direktiven über Bauten im Festungsrayon vom 21. Dez. 1859, in der Nähe von Pulvermagazinen vom 28. April 1848 und 7. Juli 1876).

b) Im übrigen ist regelrecht die Geltendmachung militärischer Interessen in den Gesetzen nur im allgemeinen vorgeschrieben (Art. 41 und 47 der deutschen Reichsverf.), im besonderen aber auf die Berücksichtigung in den Bedingungen der Konzessionserteilung oder des Baukonsenses angewiesen. Zu diesem Zwecke ist überall der Militärverwaltung die Teilnahme an den behördlichen Verhandlungen und die Mitwirkung bei der Verleihung von Eisenbahnkonzessionen sowie bei der Erteilung des Baukonsenses gesichert.

3. Einfluß wegepolizeilicher Interessen. Die Eisenbahnanlage wirkt auf die öffentlichen Verkehrswege (Straßen, Wege u. s. w.) in verschiedener Weise zurück; sie macht die Herstellung neuer Plätze und Wege not-

wendig; anderseits werden öffentliche Wege durch den Bahnbau geändert, ihre Auflassung und Ersetzung wird erforderlich; endlich können bestehende Straßen für die Eisenbahnanlage benutzt werden.

a) Bau und Erhaltung von Zufahrtsstraßen zu Eisenbahnstationen. Hierüber bestehen in Österreich Gesetze, deren wesentlicher Inhalt sich in folgendem zusammenfassen läßt (siehe auch Art. Zufahrtsstraßen).

Als Eisenbahnzufahrtsstraßen sind jene öffentlichen Straßen anzusehen, die die Verbindung der Bahnhöfe (Haltestellen) mit dem nächsterreichbaren öffentlichen Verkehrswege oder mit dem nächstgelegenen bewohnten Orte vermitteln. Bahnhofvorplätze werden als Bestandteile der betreffenden Eisenbahn betrachtet und in die Zufahrtsstraßen nicht einbezogen. Die Herstellung der Eisenbahnzufahrtsstraßen, nicht auch weiterer Verbindungen zur Eisenbahnstation, wenn bereits eine Eisenbahnzufahrtsstraße besteht, erfolgt im Konkurrenzwege, wobei die Eisenbahnverwaltungen mit einem Kostenteile, regelmäßig mit einem Drittel der Bau- und Erhaltungskosten belastet werden. Teilnehmer an der Konkurrenz sind überdies die berührten Gemeinden, Bezirke, allenfalls Privatinteressenten, denen die Zufahrtsstraßen besondere Vorteile bieten. Die Konkurrenzverhandlung wird in der Regel in das Planfeststellungsverfahren für die Eisenbahn selbst einbezogen.

In Preußen, in der Schweiz und in Frankreich fehlt es an gesetzlichen Normen über die Herstellung von Zufahrtsstraßen. Die Frage wird im Rahmen der Verhandlung und Entscheidung über den Eisenbahnbauplan im ganzen geregelt. In Italien sind die Eisenbahnen zur Herstellung und Erhaltung der Zufahrtsstraßen nicht verpflichtet.

b) Für die Verlegung, Änderung und Einziehung von Wegen anläßlich des Baues von Eisenbahnen gilt im allgemeinen der Grundsatz, daß die Eisenbahnunternehmungen verpflichtet sind, für den gestörten Verkehrsweg vollständigen Ersatz zu schaffen und die Mehrkosten der Unterhaltung (für besondere, früher nicht vorhanden gewesene Bauten die vollen Kosten der Herstellung und Erhaltung) zu tragen (vgl. z. B. § 10c des öst. Eis.-Konz.-Ges.; die bei Fritsch, Die Eisenbahnen. Berlin 1906, S. 53, abgedruckte Zusammenstellung).

c) Endlich können die öffentlichen Wege bei der Eisenbahnanlage insofern in Betracht kommen, als sie für die Eisenbahn benützt werden. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Kreuzungen und Benützung des öffentlichen Weges als Bahnkörper. Erstere werden im Rahmen des Eisenbahnbauplanes (Detailprojektes) von der zuständigen Behörde gegen entsprechende Vorkehrungen zum Schutze und zur Entschädigung der Anrainer genehmigt (vgl. § 10c des öst. Eis.-Konz.-Ges.); letztere bedürfen überdies der Zustimmung oder Enteignung des Wegeeigentümers; für Bahnen niederer Ordnung ist häufig in den betreffenden Gesetzen die Benützung öffentlicher Wege als Bahnkörper ex lege gestattet (das öst. Lokalbahngesetz vom 8. August 1910, R. G. B. Nr. 149, Art. XV; Frankreich: Art. 10 bis 14 des Cahier des charges, Art. 20, 34 des Ges. vom 11. Juni 1880).

In der Regel bestehen eingehende technische Vorschriften über Straßenbau aus Anlaß der Anlage von Eisenbahnen.

4. Einfluß der wasserpolizeilichen Interessen.

Die Kreuzung öffentlicher Wasserläufe durch Eisenbahnen (mittels Brücken oder Tunneln), ebenso wie die Verlegung von Flußläufen, die Aufführung von Uferschutzbauten, Deichen und Dämmen beeinflussen wasserpolizeiliche Interessen; einer besonderen wasserrechtlichen Bewilligung bedürfen sie in der Regel nicht; diese wird, soweit diese Anlagen Bestandteile der Eisenbahn sind, im Rahmen der Genehmigung des Eisenbahnbauplanes von der hierzu berufenen Stelle aus erteilt (§ 158 des preuß. Zuständigkeitsgesetzes, § 19 der öst. Bauverordnung). Hingegen bedürfen Wasserentnahmen sowie die Wasserkraftanlagen für Eisenbahnzwecke besonderer wasserrechtlicher Verhandlung und Bewilligung durch die nach dem Wasserrecht zuständige Behörde.

5. Einfluß baupolizeilicher Interessen.

Im allgemeinen wird die besondere baupolizeiliche Genehmigung durch jene des Eisenbahnbauplanes ersetzt. In den Baugesetzen und Bauordnungen ist in der Regel eine Befreiung der Eisenbahnbauten von deren Geltung und der Hinweis auf die besonderen Vorschriften der Eisenbahngesetze enthalten. Auch wird den Eisenbahnen ein entsprechender Einfluß auf die Festlegung des Bebauungsplanes (Lageplanes) gewahrt (s. Baupolizei).

6. Der Einfluß der Feuerpolizei auf die Eisenbahnanlagen äußert sich in den Bestimmungen über die feuersicheren Herstellungen an Bauten im Feuerrayon der Bahn anläßlich der Neuherstellung von Eisenbahnen (Inhalt dieser Verpflichtung ist nicht eine bestimmte Herstellung, sondern der Feuerschutz, daher die Verpflichtung so lange und nur so lange währt, als Feuersgefahr besteht) und

in den Verpflichtungen der Anrainer in der Feuerzone bestehender Bahnen. Bei Bauführungen in der Nähe von Eisenbahnen ist hiernach der Eisenbahnaufsichtsbehörde der entsprechende Einfluß gewahrt.

Besondere Vorschriften gelten auch für die Anlage von Sprengmittelmagazinen, von Pulvermagazinen, von Schießstätten und Steinbrüchen, für die Lagerung feuergefährlicher Stoffe und für die Beschränkung der Waldwirtschaft in der Nähe der Eisenbahn, so insbesondere für die Anlage von Forstschutzstreifen und die Bannlegung von Wäldern im erforderlichen Umfange.

II. Einfluß privater Interessen auf den Eisenbahnbau.

Der Schutz der Privatinteressen beim Eisenbahnbau ist entweder ein präventiver oder ein repressiver. Dem präventiven Schutze auch des Privateigentums dienen mittelbar die aus baupolizeilichen, feuerpolizeilichen u. s. w. Rücksichten bei der Baugenehmigung oder auch nach dieser getroffenen Anordnungen; auf die Vermeidung von Schädigungen der privaten Vermögensinteressen wird auch im Enteignungsrecht für Eisenbahnen dem Zwecke entsprechend Rücksicht genommen. Daneben sind vielfach ausdrückliche Bestimmungen in den Eisenbahngesetzen getroffen, deren Inhalt dahin geht, daß die Eisenbahnunternehmungen Vorkehrungen zu treffen haben, damit die angrenzenden Grundstücke, Gebäude u. s. w. keinen Schaden leiden und gegen Gefahren und Nachteile in Benützung ihrer Grundstücke gesichert werden (§ 14 des preuß. Eis.-Ges.; § 10b des öst. Eis.-Konz.-Ges.).

Die zur Schadensverhütung notwendigen Vorkehrungen können in Einrichtungen an der Eisenbahn selbst bestehen, z. B. Dämme, Gräben am Bahnkörper, Rauchverzehrungsapparate der Lokomotiven; sie können aber auch an dem gefährdeten Objekte anzubringen sein (z. B. an Fernsprech- und Telegraphenanlagen anzubringende geerdete Schlingen und Drähte, Abschmelzvorrichtungen zum Schutze gegen die Kontaktgefahren der Schwachstromdrähte mit den Leitungen elektrischer Eisenbahnen). In letzterem Falle muß erforderlichenfalls die Duldung der Anbringung im Enteignungswege erzwungen werden. Die Verpflichtung zur Schadensverhütung kann naturgemäß nicht die unbedingte Verhinderung jeder nachteiligen Wirkung auf die Umgebung zum Inhalte haben, sondern sich nur darauf erstrecken, daß die Eisenbahn alle technischen Möglichkeiten der Schadensverhütung ausnutze, jedoch nicht so weit, daß damit der erste Zweck der Eisenbahn – ihr Betrieb in technisch und wirtschaftlich zweckmäßiger Weise – in Frage gestellt werde. Die aufgewendeten Kosten müssen auch in einem angemessenen Verhältnisse zu den Interessen stehen, die gewahrt werden sollen.

In zweiter Linie steht dann, wenn Nachteile durch zweckmäßige Schutzmaßnahmen nicht abwendbar sind oder trotz der angewendeten Vorsichten doch eine Benachteiligung der Anrainer eintritt, die Ersatzpflicht der Eisenbahn für verursachten Sachschaden. Ob diese Verpflichtung der Eisenbahnunternehmungen zur Schadensverhütung und Schadensvergütung bloß gegenüber der Staatsverwaltung bestehe (wie der Wortlaut der angeführten Bestimmungen vermuten läßt) oder auch den Anrainern hierauf gegenüber der Eisenbahn ein subjektives (öffentliches) Recht hierauf zustehe, ferner, wieweit diese Bestimmungen eine über die Normen des Zivilrechts hinausgehende Haftung des Bahnunternehmens begründen, ist in Theorie und Rechtsprechung verschieden beantwortet worden. Der Inhalt dieser Pflicht ist der Schutz der Anrainer gegen die schädigenden Einflüsse der Eisenbahn, so lange diese bestehen oder zu gewärtigen sind. Mit dem Wegfall der Gefährdung, z. B. durch Verbesserung der Technik des Betriebs, fällt auch der Rechtsanspruch der Anrainer und die Verpflichtung der Eisenbahn weg, die Schutzvorkehrungen weiter aufrecht zu erhalten (sofern diese in Einrichtungen an den gefährdeten Anlagen selbst bestanden, muß in diesem Falle eine Rückversetzung in den Zustand vor deren Anbringung erfolgen).

Einen rechtlich anderen Charakter hat die der Eisenbahn durch die Eisenbahnpolizeivorschriften auferlegte Pflicht zur Schadensverhütung. Sie ist sicherheitspolizeilicher Natur, ihre Ausübung erfolgt durch Polizeibefehle.

Besondere Regelung hat der Schutz des Bergwerkeigentums gegen Schädigungen durch die Eisenbahn (und umgekehrt) erfahren (s. Bergbaubeschränkungen).

B. Formelles Eisenbahnbaurecht.

Das formelle Baurecht (Bauverfahren) umfaßt die behördliche Planfeststellung, Baugenehmigung und Überprüfung der planmäßigen Ausführung der Bahnanlage.

Sehr ausführliche Vorschriften und eine übersichtliche Gliederung des Bauverfahrens findet sich im österreichischen B., das darum der folgenden Darstellung zunächst zu grunde gelegt werden soll

Das österreichische Verfahren zur Planfeststellung bei der Herstellung von Hauptbahnen gliedert sich in drei Hauptteile: Die Trassenrevision, die Stationskommission und die politische Begehung. Es wird abgeschlossen durch die Erteilung des Baukonsenses und des Benutzungskonsenses.

Die Trassenrevision hat die Aufgabe, den Hauptzug der Eisenbahn festzulegen und hierbei die administrativen, kommerziellen und ökonomischen Rücksichten zu prüfen, die für eine bestimmte Linie oder die Auswahl aus vorliegenden Varianten sprechen, wobei auch die Interessen und erworbenen Rechte bestehender Transportanstalten in Erwägung zu ziehen sind. Zur Vorbereitung der Trassenrevision wird dem Eisenbahnministerium das sogenannte Generalprojekt (§ 2, Ministerialverordnung vom 25. Januar 1879), vorgelegt und nach vorläufiger Prüfung durch das genannte Ministerium der politischen Landesbehörde übermittelt. Gleichstücke der wichtigsten technischen Behelfe, insbesondere auch des technischen Berichtes, der die Begründung und Erläuterung des Entwurfes enthält, werden am Sitze der politischen Behörde I. Instanz 8 Tage lang zur allgemeinen Einsicht ausgelegt. Ort und Zeit der Einsichtnahme ist von den Vorständen der von der Bahn berührten Gemeinden zu verlautbaren. Den Interessenten steht es frei, Anträge und Wünsche zu dem Entwurfe schriftlich oder mündlich vorzubringen, die, in Vernehmungsbogen zusammengefaßt, nach Ablauf der Einsichtsfrist von der politischen Behörde I. Instanz mit ihrem Gutachten der Landesstelle vorgelegt werden.

Der Schwerpunkt der Verhandlung liegt in der hierauf abzuhaltenden Trassenrevisionskommission, die unter der Leitung der politischen Landesbehörde und, wenn notwendig, an Ort und Stelle abgehalten wird. An dieser Verhandlung nehmen als Kommissionsmitglieder Vertreter der Landesbehörde, des Eisenbahnministeriums, des Kriegsministeriums, des Landesausschusses, sonstiger beteiligter staatlicher und autonomer Behörden, der Handels- und Gewerbekammern, Landeskulturräte oder Landwirtschaftsgesellschaften u. a. Berufsorganisationen teil. Die Zahl der Mitglieder ist nicht begrenzt, sondern kann nach Maßgabe der berührten Interessen verstärkt werden.

Bei der Trassenrevision ist die Einvernahme von Parteien und Interessenten nicht obligatorisch, sondern nur fakultativ; ein Recht, bei der kommissionellen Verhandlung gehört zu werden, haben sonach Privatparteien nicht. Ebenso bleibt es der Kommission anheimgestellt, ob sie Erhebungen an Ort und Stelle pflegen oder lediglich an der Hand der vorgelegten Projektsbehelfe und mit Berücksichtigung der Vernehmungsbogen ihr Votum abgeben will. Der Konzessionswerber ist den Verhandlungen mit beratender Stimme beizuziehen.

Das Ergebnis der Trassenrevision, die auch bei auf Staatskosten zu erbauenden Eisenbahnen stattfindet, bildet zunächst die Grundlage für die Entscheidung über den Konzessionsantrag bei Privatbahnen, bzw. für die Schlußfassung, ob eine Staatseisenbahn gebaut werden soll. Nach erfolgter Konzessionserteilung, bzw. wenn die Willensentschließung der Regierung, die Linie auf Staatskosten zu bauen, vorliegt, wird nach Ergänzung des Entwurfes durch eingehendere technische Behelfe, allenfalls nach neuerlicher vollständiger oder teilweiser Trassenrevision die Genehmigung der Trasse ausgesprochen. Weder den Wünschen und Anträgen der Interessenten, noch auch denen der Kommissionsmitglieder kommt hierbei entscheidendes Gewicht zu. Das Eisenbahnministerium entscheidet vielmehr im Einverständnis mit den beteiligten Ministerien über die Feststellung der Trasse, zwar mit Bedacht auf das Kommissionsprotokoll und die Kommissionsanträge, aber nach freiem und unanfechtbarem Ermessen, ohne an die Parteienanträge und Kommissionsbestimmungen gebunden zu sein. Insbesondere hat (abgesehen von dem Konkurrenzlinienverbote des § 9b Eis.-Konz.-Ges.) keine Privatpartei ein Recht auf die Führung der Trasse in einer ihr genehmen Richtung oder ein Widerspruchsrecht gegen eine ihr nicht genehme Richtung der Eisenbahn.

Die Entschließungsfreiheit der Regierung hinsichtlich der Trasse wird noch dadurch schärfer betont, daß die Feststellung der Trasse stets unter Vorbehalt nachträglicher Abänderung erfolgt, so daß selbst der Ausspruch, daß die Trasse in einer bestimmten Richtung geführt werden soll, den Parteien kein Recht hierauf gewährt (§ 7, Min.-Vdg. vom 25. Januar 1879).

Den zweiten Teil des Planfeststellungsverfahrens bei Eisenbahnen bildet die Stationskommission. Nach Vorlage der entsprechenden technischen Behelfe, in denen insbesondere auch die Herstellung von Zufahrtsstraßen vorzusehen ist, wird in derselben Weise wie bei der Trassenrevision die Stationskommission abgehalten, bei der Zahl und Lage der auszuführenden Stationen,

deren Benennung sowie die Zufahrten und die Kostendeckung für die letzteren zu verhandeln sind. Die Zusammensetzung der Kommission und Stellung der Parteien bei der Verhandlung ist dieselbe wie bei der Trassenrevision. Die Entscheidung des Eisenbahnministeriums erfolgt auf Grundlage der Verhandlungsergebnisse, allenfalls, wenn sich hierzu die Notwendigkeit ergeben hat, unter Änderung der genehmigten Trasse. Auch diese Entscheidung ist dem Ermessen des Eisenbahnministeriums anheimgegeben und kann durch spätere Verfügungen der Eisenbahnaufsichtsbehörden abgeändert werden, wenn die seinerzeit genehmigten Stationen und Haltestellen den geänderten Verkehrsbedürfnissen nicht entsprechen.

Der dritte und wesentlichste Teil des Bauverfahrens ist die politische Begehung, die gleichzeitig die Enteignungsverhandlung im Sinne des Enteignungsgesetzes enthält.

Der Zweck der politischen Begehung ist, die Eisenbahnanlage in ihren Einzelheiten festzulegen und für die Ausführung vorzubereiten. Ein charakteristischer Unterschied dieses Teiles des Planfeststellungsverfahrens von der Trassenrevision liegt darin, daß er sich in Form und mit den Wirkungen einer administrativen Parteiverhandlung vollzieht und daß seine Ergebnisse subjektive Rechte auf eine bestimmte Art der Projektsausführung für die beteiligten Parteien zu begründen geeignet sind. Die auf Grund der Entscheidung über die Trassenrevision ausgearbeiteten Bauentwürfe, die der politischen Begehung zu grunde liegen, sind ihrem Zwecke entsprechend viel ausführlicher als die der Trassenrevision vorgelegenen (§ 14 der Min.-Vdg. vom 25. Januar 1879), insbesondere hat der Bauentwurf auch ein Verzeichnis der in Anspruch genommenen Grundstücke und Rechte und ein Verzeichnis der Namen und Wohnorte der Enteigneten zu enthalten. Der Bauentwurf wird vom Eisenbahnministerium einer vorläufigen Prüfung unterzogen, wenn es zur Ausführung geeignet erachtet wird, grundsätzlich genehmigt und an die politische Landesstelle zur Vornahme der politischen Begehung übermittelt.

Die Planbehelfe werden 14 Tage lang vor der Begehung zur öffentlichen Einsicht in den Ortsgemeinden ausgelegt, Ort und Frist der Einsichtnahme wird öffentlich kundgemacht. Eine persönliche Ladung der Interessenten ist nicht erforderlich. Hierbei wird auch die Frist bestimmt, innerhalb deren Einwendungen der Beteiligten bei der politischen Bezirksbehörde entgegengenommen werden. Diese Frist ist insofern keine Fallfrist, als Einwendungen der Interessenten gegen die ihre Interessen berührenden Teile des Bauplans auch vor der Kommission selbst bei der Begehung, jedoch nicht später, vorgebracht werden können. Im Gegensatze zur Trassenrevision werden die Verhandlungen über die Bauentwürfe in Form einer wirklichen Begehung, also stets an Ort und Stelle, durchgeführt. Die mit der politischen Begehung betraute Kommission besteht im wesentlichen aus denselben Mitgliedern wie die Kommission für die Trassenrevision und kann sowohl vom Eisenbahnministerium als auch von der Landesstelle durch Fachmänner, Vertreter industrieller oder landwirtschaftlicher Verbände und Abgeordnete der Behörden verstärkt werden. Die Aufgabe der Begehungskommission ist gemäß § 16 der Vdg. vom 25. Januar 1879, zunächst die Begutachtung des Bauentwurfes vom Standpunkte des öffentlichen Interesses, insbesondere in bezug auf die berührten Eisenbahnen, öffentlichen Straßen, Wege und Wasserläufe, die Lage und Abmessungen der Kunstbauten u. s. w., die Durchführung der Erhebungen, betreffend die Feststellung des Gegenstandes und Umfanges der Enteignung, ferner die Begutachtung der gegen den Bauentwurf erhobenen Einwendungen und der in diesen Beziehungen vorgebrachten Wünsche. Die Verhandlungen der Kommission sind kontradiktorisch, die Parteien werden vernommen, die Ergebnisse der gemachten Erhebungen und die gemachten Äußerungen werden zu Protokoll gebracht, wobei für jede Katastralgemeinde ein besonderes Protokoll herzustellen ist oder wenigstens die Entwurfsteile und Erklärungen der Interessenten gemeindeweise aufzunehmen sind. Es hat sich bei der Verhandlung der Eisenbahnentwürfe der Gebrauch herausgebildet, daß die Kommission am Schlusse der Verhandlung zu den Äußerungen und gemachten Anträgen Stellung nimmt, ihre Anschauungen in einem Kommissionsgutachten zusammenfaßt und die Kommissionsanträge stellt. Die Verhandlungsprotokolle und Akten sind sodann von der politischen Landesbehörde, die ihr Gutachten beilegt, dem Eisenbahnministerium vorzulegen.

In dem Protokolle sind die von den Interessenten begehrten Abänderungen des Entwurfes zu erwähnen, während die nicht zur Abänderung beantragten Entwurfsteile, wie sie aus den technischen Berichten ersichtlich sind, als angenommen gelten. Werden seitens der Kommission unter Zustimmung der Behördenvertreter und des Vertreters der Bahnunternehmung Abänderungen beantragt, so sind

diese, um im Falle der Zustimmung der zu Enteignenden sofort das Enteignungserkenntnis fällen zu können, sogleich in den Plan einzutragen, während, wenn dies nicht möglich ist, die Entscheidung des Eisenbahnministeriums einzuholen ist und dann erst die Enteignungserkenntnisse zu fällen sind. Auf Grund der Ergebnisse der politischen Begehung wird seitens des Eisenbahnministeriums im Einvernehmen mit den beteiligten Ministerien die Entscheidung über die auszuführende Bahnanlage gefällt und der Baukonsens erteilt. Ohne diesen darf kein Bau auf Eisenbahngrund ausgeführt werden (§ 19, Min.-Vdg. vom 15. Januar 1879). Von dem Baukonsense wird die politische Landesbehörde behufs Mitteilung an die Interessenten verständigt. Die Entscheidung der Zentralstelle über die politische Begehung (Baukonsens) enthält im Gegensatze zu der Entscheidung über die Trassenrevision auch Aussprüche über widerstreitende Parteiforderungen und ist der Rechtskraft fähig; sie kann subjektive Rechte der Parteien auf die Ausführung der Entwürfe in der im Baukonsens bestimmten Weise begründen, die durch nachträgliche Verfügungen nicht willkürlich abgeändert werden können. Da die ministerielle Zentralstelle mit Ausschluß des Instanzenzuges über die Eisenbahnentwürfe entscheidet, so ist eine Anfechtung der ergangenen Entscheidung nur im Verfahren vor dem Verwaltungsgerichtshofe (ohne obligatorische Suspensivwirkung, § 17, G. vom 22. Oktober 1875, RGB. 36 ex 1876) und innerhalb des Zuständigkeitskreises dieses Gerichtshofes möglich. Es bleiben also immer der Anfechtung jene Teile der ministeriellen Entscheidung entrückt, die aus deren freiem Ermessen hervorgehen. So wird die technische Ausführung der Bauten, der Ort und die Einrichtung der Stationsanlagen u. s. w. im Rechtswege nicht angefochten werden können.

Durch den Baukonsens erwächst dem Bauwerber das Recht und die Pflicht, den Bau in der genehmigten Weise auszuführen. Abweichungen erfordern ein neues Verfahren. Mit dem Baukonsens müssen alle erhobenen Einwendungen erledigt und alle Verpflichtungen, die die Eisenbahn den Anrainern und den Vertretern öffentlicher Interessen gegenüber zu erfüllen hat, festgestellt werden. Der Baukonsens setzt naturgemäß — wenn er auch insbesondere bei Lokalbahnen vor Erteilung der Konzession ausgesprochen wird — voraus, daß die rechtlichen Grundlagen für die Entstehung der Eisenbahn als solche (Konzession) vorhanden seien, und tritt erst mit deren Schaffung in Kraft. Voraussetzung seiner Wirksamkeit ist ferner die Verfügung über den erforderlichen Baugrund, allenfalls nach Durchführung der Enteignung, für die wiederum die im Baukonsense enthaltene Feststellung der Einzelheiten und Maße der Entwürfe die Richtschnur gibt (§ 17, Eisenbahnenteignungsgesetz). Der Baukonsens wird regelmäßig für den ganzen Entwurf in einer auch formell einheitlichen Entscheidung erteilt, kann aber auch für die einzelnen Arbeiten, Erd- und Nebenarbeiten, Kunstbauten, Gleispläne sowie für die Hochbauten gesondert ausgesprochen werden oder aus der Genehmigung der für diese einzelnen Bestandteile der Eisenbahn aufgestellten Normalien in Verbindung mit dem anstandslosen Ergebnisse der politischen Begehung sich ergeben (§§ 20, 21 Bauverordnung). Hochbauentwürfe (§ 22, Min.-Vdg. vom 25. Januar 1879), sind vorerst von der eisenbahnfachlichen Seite zu prüfen, dann von der politischen Landesstelle vom Standpunkte der Landesbauordnungen und der Lokalinteressen zu begutachten und vom Eisenbahnministerium zu genehmigen.

Dem Eisenbahnministerium steht es frei, die politische Landesstelle bei der Übermittlung der Entwürfe zur politischen Begehung zur Erteilung des Baukonsenses für den Fall zu ermächtigen, daß die kommissionelle Verhandlung anstandslos verläuft (Baukonsens ex commissione). Eine allgemeine Betrauung zur Erteilung des Baukonsenses bei anstandslosem Ergebnisse der kommissionellen Verhandlung ist für die Staatsbahndirektionen bezüglich der Bauten auf Staatsbahnen im Organisationsstatute für die staatliche Eisenbahnverwaltung ausgesprochen.

Für Um- und Zubauten auf einer im Bau oder Betrieb stehenden Eisenbahn ist eine politische Begehung nur dann abzuhalten, wenn die Landesverkehrsverhältnisse, Wasserläufe oder Bergwerke beeinflußt werden, und ist das Verfahren genau so wie bei Neuanlage einer Eisenbahn dann durchzuführen, wenn eine Enteignung damit verbunden ist, während, wenn keine Enteignung notwendig ist, eine Abkürzung der Frist für die Auflage der Entwurfsbehelfe bei der politischen Behörde I. Instanz auf 8 Tage gestattet ist. Werden Wege, Wasserläufe oder Bergwerke nicht berührt, so entfällt die politische Begehung; die Enteignung ist dann gemäß § 21 des Eisenbahnenteignungsgesetzes in abgekürzter Form durchzuführen. Ist eine Enteignung nicht notwendig, so kann die Genehmigung für den Um- oder Zubau vom Eisenbahnministerium ohne weitere Verhandlung ausgesprochen werden.

Für Ergänzungs- und Erneuerungsbauten geringeren Umfanges ist auf den im Betriebe stehenden Privatbahnen ein vereinfachtes Verfahren, die kumulative Genehmigung des von den Bahnverwaltungen dem Eisenbahnministerium vorgelegten Programmes solcher Bauten, für zulässig erklärt worden.

Den Abschluß des B. bilden die technisch-polizeiliche Prüfung (die Feststellung der Betriebsfähigkeit der Eisenbahn) und die Kollaudierung (die Prüfung, ob die Bauausführung dem genehmigten Projekte entspricht). Zur Einleitung der technisch-polizeilichen Prüfung ist nach Vollendung des Bahnbaues ein mit den Plänen und Karten, die die Bahnausführung genau darstellen, versehenes Gesuch an das Eisenbahnministerium zu richten. Eine Kommission, in der die Generalinspektion und die politische Behörde vertreten sind, prüft hierauf, ob auf der Bahn ein regelmäßiger, ungestörter und sicherer Betrieb erwartet werden kann (§ 2 der Eisenbahnbetriebsordnung vom 16. Nov. 1851).

Zur Abnahme der Bahn gehört außerdem die Kollaudierung, die im wesentlichen festzustellen hat, ob alle Herstellungen den Entwürfen und sonstigen Bestimmungen entsprechend ausgeführt sind und ob die für die Unternehmung bestimmten Grundflächen tatsächlich übergeben wurden.

Wenn das Ergebnis der technisch-polizeilichen Prüfung ein günstiges war, wird der Benutzungskonsens (Eröffnungskonsens) seitens des Eisenbahnministeriums, für Erweiterungs- oder Erneuerungsbauten auf Privateisenbahnen seitens der Generalinspektion, für letztere Bauten auf Staatseisenbahnen seitens der Staatsbahndirektion erteilt. Der Benutzungskonsens kann an den Vorbehalt der nachzutragenden Kollaudierung des ganzen oder eines Teils der Bahnanlage geknüpft, die Eröffnung einer Station von der Herstellung der Eisenbahnzufahrtsstraße in fahrbarem Zustande abhängig gemacht werden.

Ergänzungen und Abänderungen der genehmigten Entwürfe können (wie § 46 der Bauverordnung besagt) vom Eisenbahnministerium jederzeit zur Wahrung öffentlicher Interessen, insbesondere der Betriebsicherheit, im Einvernehmen mit der Eisenbahnunternehmung angeordnet werden.

Für Eisenbahnen niederer Ordnung (Lokal-, Kleinbahnen) ist durch die Vdg. vom 29. Mai 1880, Z. 57, ein abgekürztes Verfahren für zulässig erklärt worden, das im wesentlichen auf einer Zusammenfassung der Trassenrevision und Stationskommission mit der politischen Begehung oder der beiden ersteren beruht.

Ähnlich wie in Österreich verläuft das Bauverfahren auch in anderen Staaten, wenn auch daselbst im allgemeinen keine so eingehenden Vorschriften hierüber bestehen.

In Preußen hat nach § 4 des Gesetzes über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. Nov. 1838 die Gesellschaft alle Vorarbeiten zur Begründung der Genehmigung der Bahnlinie auf ihre Kosten zu beschaffen. Zur rechtlichen Begründung des Unternehmens (Konzessionserteilung) sind allgemeine Vorarbeiten erforderlich, während zur Feststellung des Eisenbahnbauplanes noch ausführliche Vorarbeiten angefertigt werden.

Die äußere Einrichtung der letzteren ist durch eingehende Bestimmungen geordnet (Erl. des Staatsmin. v. 30. November 1838 und 26. April 1897, Bestimmungen für die Aufstellung der technischen Vorarbeiten für Eis.-Anlagen vom 9. August 1845, revidiert im Oktober 1871); die Baupläne und ergänzenden Berichte müssen alle Anlagen am Bahnkörper selbst, wie auch die Nebenanlagen zur Darstellung bringen, so daß die Prüfung in wirtschaftlicher und eisenbahntechnischer Hinsicht sowie vom Standpunkte der Landesverteidigung ohneweiters ermöglicht ist.

Der Beurteilung vom Standpunkte der örtlichen, öffentlichen und privaten Interessen dient zunächst die landespolizeiliche Prüfung (Zirkularreskript des Min. d. öffentl. Arbeiten vom 12. Oktober 1892). Zuständig hierzu ist die Landespolizeibehörde, die jedoch hierbei nur als Organ des Ministers tätig ist; der ersteren steht demnach auch nur die Erörterung, nicht aber die Entscheidung zu; diese wird gemäß § 4 des Eis.-Ges. vom Minister der öffentl. Arbeiten gefällt.

Der Antrag auf landespolizeiliche Prüfung ist von der Eisenbahnunternehmung an den Präsidenten derjenigen Regierung zu richten, in deren Gebiet die Anlagen liegen sollen. Über das Verfahren bestehen keine besonderen Vorschriften. Erforderlich ist Erörterung an Ort und Stelle nach erfolgter Bekanntmachung des Termins durch allgemeine Aufforderung oder in besonderen Fällen durch persönliche Ladung der Interessenten, zu denen vor allem die benachbarten Grundbesitzer gehören. Die Eisenbahnaufsichtsbehörde, die Ortspolizeibehörde sowie die sonstigen Vertreter berührter öffentlicher Interessen sind besonders zu laden.

Die Verhandlungen erstrecken sich im allgemeinen unter Ausscheidung eisenbahntech-

nischer, wirtschaftlicher und militärischer Gesichtspunkte auf alle Einwendungen und Anträge der Beteiligten und sollen klarstellen, daß der Entwurf die örtlichen Verhältnisse so weit berücksichtigt, als dies mit dem Zwecke der Anlage vereinbar ist; allenfalls ist festzustellen, welche Abänderungen oder Ergänzungen der Entwurf im öffentlichen Interesse oder zur Verhütung von Nachteilen und Gefahren für die Anwohner erfahren muß. Das Ergebnis wird protokollarisch festgehalten.

Die landespolizeiliche Prüfung ersetzt jede andere Prüfung vom Standpunkte polizeilicher Interessen, die nach dem Gesetz erforderlich wäre; sie bildet die Unterlage für die ministerielle Feststellung der Eisenbahnbaupläne. Diese aber erstreckt sich in erster Linie auch auf die (eisenbahntechnischen, wirtschaftlichen und militärischen) Interessen, die außerhalb des Rahmens der landespolizeilichen Prüfung geblieben waren.

Behufs Einholung der ministeriellen Genehmigung sind die erforderlichen Pläne sowie das Protokoll der landespolizeilichen Prüfung und die dazu ergangene Verfügung des Regierungspräsidenten, dem Minister vorzulegen. Die Genehmigung, der die Zustimmung des Kriegsministers und des Reichseisenbahnamtes vorausgehen muß, erfolgt schriftlich unter Zugrundelegung der Baupläne, Erläuterungsberichte, Protokolle und der Erklärung der Landespolizeibehörden; Bauwerke und Anlagen, die vorgeschriebenen Mustern entsprechen, bedürfen keiner ausdrücklichen Genehmigung.

Die ministerielle Genehmigung ist nur dann endgültig, wenn es zur Erwerbung des erforderlichen Grundes und Bodens nicht der Ausübung des Enteignungsrechtes bedarf.

Sonst ist sie nur als vorläufige Feststellung insofern anzusehen, als im Enteignungsverfahren nach dem Gesetze über die Enteignung von Grundeigentum vom 11. Juli 1874 eine nochmalige Feststellung des Planes stattfindet, die Änderungen oder Ergänzungen des Planes, jedoch — wenn dadurch die Bahnlinie selbst oder die baulichen und Betriebsverhältnisse geändert werden — nicht ohne vorherige Genehmigung des Ministers für öffentliche Arbeiten, zur Folge haben kann.

Die Entscheidung des Ministers gemäß § 4 des Eis.-Ges. ist eine im Rechtswege nicht anfechtbare polizeiliche Verfügung, auch soweit sie Angelegenheiten betrifft, die sonst (wie z. B. Einziehung öffentlicher Wege, Stromverlegungen, Eingriffe in Stadtbebauungspläne) gesetzlich einem besonderen Verfahren und der Entscheidung anderer Verwaltungsbehörden oder der Gerichte vorbehalten sind. Sie gibt dem Eisenbahnbauunternehmer Recht und Pflicht zur Herstellung der Bahn in der genehmigten Form.

Neben der ministeriellen Planfeststellung bleibt jedoch erforderlich: die baupolizeiliche Genehmigung für Hochbauten die Genehmigung für neue Ansiedelungen in einzelnen Provinzen und die gewerbepolizeiliche Genehmigung einzelner Anlagen (Werkstätten, Gasanstalten, stehende Dampfkessel).

Vor Übergabe der Bahn in den Verkehr ist nach § 22 des Eis.-Ges. die landespolizeiliche und technische Abnahme der Bahnanlagen durch die Landespolizei- und Eisenbahnaufsichtsbehörde sowie die Erteilung der Genehmigung zur Betriebseröffnung durch den Minister der öffentlichen Arbeiten erforderlich.

Mit dem dargestellten preußischen Verfahren stimmt im allgemeinen jenes von Baden und Württemberg überein. Auch in Sachsen findet ein dem preußischen Planfeststellungsverfahren ähnlicher Vorgang statt.

In Bayern (kgl. Vdg. v. 20. Juni 1855) setzt die Erbauung einer Eisenbahn für den öffentlichen Verkehr die Bewilligung zu den Vorarbeiten (Projektierungskonzession), sowie jene zum Bau und Betriebe der Bahn voraus. Vor dem Baubeginn sind die Einzelpläne zur Genehmigung vorzulegen. Diese erfolgt im allgemeinen durch das Ministerium, bezüglich der Hochbaupläne durch die Baupolizeibehörde. Die Eröffnung des Betriebs erfordert die vorherige Genehmigung des Verkehrsministeriums; derselben hat eine genaue technische Prüfung der Bahn und des Betriebsmaterials vorauszugehen.

Auf wesentlich anderer Grundlage beruht das Bauverfahren in Elsaß-Lothringen, wo in der Hauptsache noch die französische Gesetzgebung gilt.

In der Schweiz ist nach Art. 14 des Ges. über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. Dezember 1872 der Bauplan dem Bundesrat in seiner Gesamtheit sowie in den Einzelheiten zur Genehmigung vorzulegen. Diese ist namentlich erforderlich für die Bahntrasse, die Stationen mit Einrichtung sowie für sämtliche größere Kunstbauten, einschließlich der wichtigeren Hochbauten. Die Eisenbahnunternehmung soll jeweilig vor Beginn der einzelnen Bauarbeiten die Pläne vorlegen. Nachträgliche Abweichungen von diesen Plänen sind nur nach nochmals eingeholter Genehmigung gestattet.

Der Bundesrat gibt den Kantonsregierungen und durch deren Vermittlung auch den Lokalbehörden Gelegenheit, bezüglich der Trasse

der Gestaltung der Wegübergänge, der Lage der Stationen, der Verbindungsstraßen u. s. w. ihre Interessen geltend zu machen. Er hat dabei seinerseits die militärischen Interessen gebührend zu wahren.

Das Verfahren zur Feststellung der Eisenbahnbaupläne wird (Art. 9—24 der Verordnung zum Eisenbahngesetz vom 1. Februar 1875) mit dem Enteignungsverfahren (Art. 10 ff. des Expropriationsgesetzes vom 1. Mai 1850) in ähnlicher Weise verbunden wie in Österreich.

In Frankreich unterliegt die gesamte Bahnanlage nach Art. 3 des Cahier des charges der Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten (bei Lokalbahnen des Conseil géneral im allgemeinen, des Präfekten hinsichtlich der einzelnen Arbeiten, mit gewissen Vorrechten für den Minister der öffentlichen Arbeiten, Art. 3 des Ges. vom 11. Juni 1880). Diese Genehmigung umfaßt den ganzen Entwurf, einschließlich der Bahnhofshochbauten nach Zahl, Ort der Errichtung und Ausdehnung, Wegekreuzungen, Beeinflussung der Flußläufe (Art. 9, 14 ff. des Cahier des charges); spätere Änderungen der Bahnanlagen bedürfen einer nochmaligen Genehmigung. Das Prüfungsverfahren ist ähnlich wie in Österreich (Circulaires ministériels du 25. janvier 1854, 21. février 1877 u. a. m., vgl. Picard, Traité des chemins de fer 1887, Tome deuxième, S. 650 ff).

In Italien sind Zuständigkeit und Verfahren geordnet durch die Art. 7, 242 ff., 262 ff. der Legge sulle opere pubbliche del 25. giugno 1865, no 2359, Art. 38 ff. der Legge 17. giugno 1900 (Art. 77) (vgl. Gasca, L'esercizio di strade ferrate 1909, Libro I, S. 57 ff.).

Literatur: Art. Eisenbahnrecht (von Fritsch) im Handwörterbuch der Staatswissenschaften, hgg. von Conrad, Elster, Lexis und Loening, Jena, 3. Aufl. — Gleim, Das Recht der Eisenbahnen in Preußen. Berlin 1892, Bd. I. Krasny, im Österr. Staatswörterbuch, hgg. von Mischler und Ulbrich, 2. Aufl., Bd. I., S. 750 ff. — Picard, Traité de chemins de fer, Bd. II, S. 643 ff. — Gasca, L'esercizio delle strade ferrate Torino 1909, S. 64 ff, und die sonst gebräuchlichen Handbücher des Eisenbahnrechts. *Krasny.*

Baustoffe, Baumaterialien *(building materials; matériaux de construction; materiali da costruzione),* Stoffe, die zur Herstellung von Bauwerken (Erdbauten ausgenommen) geeignet sind. Die B. werden (nach Krüger) eingeteilt in:

I. Hauptstoffe: natürliche und künstliche Steine, Hölzer, Metalle;

II. Verbindungsstoffe: Luft- und Wassermörtel, Kitte, Asphalt;

III. Nebenstoffe (Hilfsstoffe): Glas, Farbstoffe und Firnisse, Teer, Dachpappe, Kautschuk, Rohr, Moos u. s. w.

Alle drei genannten Gruppen der B. finden im Eisenbahnwesen vielseitig Anwendung bei Herstellung des Bahnkörpers im weitesten Sinne und aller baulichen Anlagen sowie der Fahrbetriebsmittel; hierbei werden an die Festigkeit und Dauerhaftigkeit der B. die größten Anforderungen gestellt. Bei Herstellung des Bahnkörpers wird die Festigkeit der B. teils zum Tragen großer, bewegter Massen (Brückenbauten) ausgenutzt, teils um Erd- oder Gebirgsdrücken (Rutschungen und Tunnelbauten) oder dem Angriff von Gewässern Widerstand zu leisten und sind hierbei die B. außerdem allen schädlichen Wirkungen der Witterung, der Feuchtigkeit und des Frostes sowie der Rauchgase ausgesetzt. Diese besonderen Verhältnisse haben die Bahnverwaltungen veranlaßt, nicht nur für die Lieferung und Verarbeitung der B. eigene Bedingnisse und Vorschriften aufzustellen, sondern vielfach auch eigene Übernahms- und Prüfungsanstalten zu errichten (s. Materialprüfungswesen). Zur Herstellung des Bahnkörpers kommen in erster Reihe die natürlichen Bausteine in Betracht und können alle Gesteinarten, wie Kalksteine, Sandsteine, kristallinische Schiefer, Granite u. s. w. benutzt werden, nur sollen insbesondere die zur Vermauerung in Mörtel bestimmten Steine womöglich den tieferen Lagen der Brüche entnommen werden und vor ihrer Verwendung lufttrocken sein. Die Bruchsteine müssen möglichst lagerhaft, fest, vollkommen wetterbeständig sowie frei von Lassen sein, sie sollen Feuchtigkeit weder anziehen noch festhalten, dabei aber mit dem Mörtel eine gute Verbindung eingehen. Die natürlichen Bausteine dienen zur Errichtung der trockenen Steinbauten, d. h. solcher, die ohne Mörtel ausgeführt werden, wie z. B. Steinwürfe, Steinsätze, Trockenmauern und Pflasterungen, dann in Verbindung mit Mörtel zur Ausführung von Bruchsteinmauerwerk, das zu Stütz- und Futtermauern, Brückenpfeilern und Brückenwiderlagern u. s. w. Anwendung findet. Für regelmäßigeres Mauerwerk (Schichtmauerwerk, Gewölbemauerung) kommen teilweise (in den Lagern) bearbeitete Steine (Hackelsteine) zur Verwendung. Vollkommen regelmäßig behauene Steine (Hausteine oder Quader) finden als Deckplatten, als Auflagsquader für Brückenträger, als Zierquader, ferner für die Ausführung großer Brückengewölbe oder Tunnelausmauerungen Anwendung. Hierzu eignen sich nur sehr harte und feinkörnige Steinsorten, die reine und scharfkantige Bearbeitung zulassen.

Nebst den Natursteinen kommen zur Herstellung von Mörtelmauerwerk auch Kunst-

steine, wie Ziegel, Klinker, Betonsteine und Betonplatten in Verwendung, namentlich dort, wo geeignete natürliche Bausteine nur von weit her zu beschaffen sind (z. B. Norddeutschland, Holland) und sich die aus nahe liegenden Bezugsquellen zu beschaffenden künstlichen Bausteine billiger stellen.

Außer den Bausteinen wären die zur Mörtelbereitung erforderlichen Bindemittel zu erwähnen, u. zw. magerer (hydraulischer) Kalk, Roman-, Portland- und Schlackenzement, ferner Puzzolane, Santorinerde und Traß. Die drei letzteren sind Naturerzeugnisse, während die eigentlichen Zemente, unter denen der Portlandzement im Bauwesen die wichtigste Rolle spielt, aus tonreichen Kalkmergeln hergestellt werden. Die Güte des Zements wird bestimmt nach der Feinheit der Mahlung, der Abbindezeit, der Volumbeständigkeit und nach der Bindekraft. In den meisten Staaten Europas bestehen Normen für die einheitliche Lieferung und Prüfung der Zemente.

Seit einer Reihe von Jahren findet im Eisenbahnbau der Beton sowohl allein als auch in Verbindung mit Eisen vielfache und mannigfaltige Anwendung, u. zw. im Unterbau, Oberbau und Hochbau (s. die einschlägigen Artikel).

Einer der wichtigsten B. im Eisenbahnwesen ist das Eisen in allen seinen Erzeugungsarten und -formen (s. Eisen und Stahl). Es dient zur Herstellung von Brücken, Viadukten, Hallen, Schienen, Weichen, Schwellen u. s. w. und ist der Hauptbestandteil aller Fahrbetriebsmittel. Die großen Anforderungen, die an die Güte des im Eisenbahnbetrieb zu verwendenden Eisens gestellt werden müssen, veranlassen die Bahnverwaltungen, die Erzeugung in den Werken durch eigene Organe beaufsichtigen zu lassen.

Wie das Eisen findet auch das Holz in allen Sorten und Handelsformen im Eisenbahnwesen Verwendung; seltener für dauernde Bauwerke, häufiger für provisorische Brückenbauten, für Gerüstungen, Pölzungen und bei Gründungen in Form von Piloten und Rosten. Am meisten wird jedoch das Holz zur Erzeugung der Schwellen herangezogen, wobei Eichen-, Lärchen-, Kiefern-, Tannen-, Fichten- und Buchenholz in Betracht kommt. Harte und edle Holzsorten, wie Nußbaum-, Ahorn-, Eschen-, Mahagoni-, Teakholz, Pitchpine und Tallowwood, werden vornehmlich im Wagenbau verwendet.

Die Kenntnis der Widerstandsfähigkeit der B. sowohl gegen die sie beanspruchenden äußeren Kräfte als auch gegen Witterungs- und sonstige schädliche Einflüsse (Rauchgase, Seewasser, Feuchtigkeit u. s. w.) ist von größter Wichtigkeit für den Entwurf und die Ausführung von Bauten. Um einerseits möglichst sparsam, anderseits verläßlich bauen zu können, ist eine genaue Untersuchung der B., die für ein Bauwerk verwendet werden sollen, notwendig. Diesem Bedürfnisse entsprechend wurden in den meisten Staaten Prüfungsanstalten für B. errichtet, die selbst dann, wenn sie ursprünglich nur für die eigenen dienstlichen Zwecke einer Behörde oder Körperschaft bestimmt waren, meist jedermann gegen Entgelt zur Verfügung stehen. Die Aufgabe dieser Anstalten ist eine überaus vielseitige (s. Materialprüfungswesen).

Literatur: Wenck, Lehre von den Baumaterialien. Leipzig 1853. — Kersten, Baumaterialienkunde. Leipzig 1863. — Hauenschild, Baumaterialien. Wien 1879. — Gottgetreu, Die physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Berlin 1880–1881. Karmarsch & Heeren, Technisches Wörterbuch. 3. Aufl. Prag. — Brosius, Wörterbuch der Eisenbahnmaterialien. Wiesbaden 1887. — Krüger, Die natürlichen Gesteine. 2 Bde. Wien 1889. — Rudeloff, Materialprüfung. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 4. Bd. Kap. XVII. Leipzig 1889. — Zwick, Hydraulischer Kalk und Portlandzement. Wien 1892. — Krüger, Handbuch der Baustofflehre für Architekten, Ingenieure u. s. w. Wien, Pest, Leipzig 1899. — Förster, Lehrbuch der Baumaterialienkunde. 6 Teile. Leipzig 1903 bis 1905. — Nöthling, Baustofflehre. Leipzig 1904. Tormin-Nöthling, Zement und Gips. 1905. Wagner, Baustoffe. — Hanisch & Schmid, Österreichs Steinbrüche. C. Gräser. Wien 1901. — Issel, Illustr. Handlexikon der gebräuchlichen Baustoffe. Tomas. Leipzig 1902. *v. Enderes.*

Bausysteme *(methods of construction; systèmes de construction; organizzazione delle costruzioni),* die gebräuchlichen Verfahren, nach denen der Bau einer Eisenbahn oder eines einzelnen Bauwerks durchgeführt werden kann.

Man unterscheidet drei grundsätzlich verschiedene B., u. zw.:

1. den Regiebau, bei dem der Bauherr den ganzen Bau durch seine eigenen Organe ausführen läßt;

2. den Bau nach Einheitspreisen, bei dem der Bauherr die einzelnen Teile der Bauausführung (Unterbau, Oberbau, Hochbau u. s. w.) oder auch einzelne Strecken (Lose) der zu erbauenden Eisenbahn an Unternehmer gegen Bezahlung der tatsächlich bewirkten Leistungen auf Grund von Nachmessungen und vereinbarten Einheitspreisen vergibt;

3. den Pauschalbau, bei dem der Bauherr die gesamte Herstellung einer Eisenbahn oder einzelner Teilstrecken oder die Ausführung ganzer Arbeitsgattungen und Lieferungen an einen Unternehmer oder Lieferanten gegen Bezahlung einer im voraus bestimmten Pauschalsumme überträgt.

Die Wahl des B. kann erfolgen, sobald die Linienführung und die allgemeinen beim Bau einzuhaltenden Grundsätze soweit bestimmt sind, daß ein genügend ausführlicher Entwurf vorliegt, und der Bauherr sich darüber klar geworden ist, welchen Einfluß er sich auf die Gestaltung der Anlage im allgemeinen und im einzelnen sichern will. Bei der Wahl des B. sind, – da von der Einleitung und Durchführung des Baues die sachgemäße Gestalt der ganzen Anlage und das wirtschaftliche Schlußergebnis des Baugeschäftes wesentlich abhängig sind, – folgende Umstände in Erwägung zu ziehen:

Zu 1. Beim Regiebau tritt der Bauherr dem einzelnen Arbeiter gegenüber unmittelbar oder mittelbar als Arbeitgeber auf, je nachdem er die verschiedenen Arbeiten durch von ihm selbst angeworbene, im Zeit- oder Stücklohn stehende Arbeiter – reiner Regiebau – oder durch im Handakkord stehende Arbeitergruppen oder Schächte besorgen läßt, – gemischtes System. Der reine Regiebau wird nur bei ganz unbedeutenden Herstellungen angewendet, während der gemischte Regiebau vielfach, besonders in Deutschland, mit bestem Erfolge selbst bei größeren Eisenbahnbauten durchgeführt wurde. Da beim Regiebau der Bauherr im Rahmen der behördlich genehmigten Entwürfe die Einzelbearbeitung und die Ausführung aller Teile der Anlage in der Hand hat, so hängt das Gelingen des Baugeschäftes nur von den Verfügungen des Bauherrn und seiner Bevollmächtigten ab. Der Regiebau setzt daher voraus, daß dem Bauherrn ein vollkommen vertrauenswürdiges und technisch gut gebildetes Personal zur Verfügung steht, das auch hinsichtlich der Einzelheiten der eigentlichen Bauarbeiten alle Erfahrungen eines tüchtigen Unternehmers besitzt; das Personal darf nicht durch kleinliche Vorschriften gehemmt sein, die Eigenschaften des Unternehmers zu betätigen, sondern muß durch Beteiligung an dem Geschäft, Einräumung entsprechender Vollmachten u. s. w. angespornt werden, seine ganze Tatkraft dem Unternehmen zu widmen. Während bei Vergebung der Arbeiten an einen Unternehmer der Bauherr und sein Personal sich nahezu ausschließlich mit rein technischen Aufgaben zu beschäftigen haben, treten an die Leiter eines Regiebaues auch zahlreiche praktische und kaufmännische Fragen heran, deren wirtschaftlich richtige Lösung eine vielseitige und langjährige Bauerfahrung erfordert und voraussetzt, daß während der praktischen Schulung die theoretische Fortbildung nicht vernachlässigt wurde. Ist es schon schwer, einen derartig geschulten Beamtenkörper für ein größeres Baugeschäft zu finden, so stellt sich der Durchführung eines Eisenbahnbaues in eigener Regie meist noch eine andere Schwierigkeit entgegen. Beim Regiebau hat der Bauherr seinen Arbeitern oder Schächten alle Hilfswerkzeuge selbst bereitzustellen und muß daher je nach dem Umfange und den örtlichen Schwierigkeiten des Baugeschäftes über einen mehr oder weniger bedeutenden Besitz an Werkzeugen der verschiedensten Art (Arbeitsmaschinen, Rollbahngleisen, Wagen u. s. w.) verfügen; oder er muß sie anschaffen, was nur dann wirtschaftlich gerechtfertigt ist, wenn es sich um den Ausbau eines größeren Bahnnetzes innerhalb eines größeren Zeitraumes handelt, wobei ihm Gelegenheit geboten ist, das Inventar auszunutzen und das darin angelegte Kapital zu tilgen. Gerade dieser Umstand führt meist zur Wahl eines anderen Bausystemes, und darum wird der Regiebau in der Regel nur auf die Ausführung einzelner besonders wichtiger Bauwerke oder bei den Vorbereitungsarbeiten angewendet, um dem Unternehmer den bei der Durchführung einzuhaltenden Weg genau vorzuzeichnen. Ein Nachteil des Regiebaues liegt auch darin, daß er meist eine sehr lange Bauzeit erfordert, weil der Bauherr sein Hauptaugenmerk im allgemeinen weniger einer raschen als einer vollkommen soliden Ausführung zuwendet, und selten an eine engbegrenzte Zeit gebunden ist. Immerhin sichert der Regiebau bei Vorhandensein aller angeführten Voraussetzungen die größte Wirtschaftlichkeit und eine sachgemäße und den Absichten des Bauherrn vollkommen entsprechende Bauausführung. Als ein sehr hoch anzuschlagender Nebenvorteil des Regiebaues ist der anzusehen, daß er den jüngeren technischen Kräften eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Sammlung von praktischen Erfahrungen gibt.

Zu 2. Der Bau nach Einheitspreisen führt bei entsprechender Wahrung des Einflusses des Bauherrn auf die Entwurfsarbeit und Überwachung des Baues fast zu gleich günstigen Ergebnissen wie der Regiebau. Dieses System beruht auf einer zweckmäßigen Arbeitsteilung zwischen Bauherrn und Bauunternehmer, wobei das Gelingen des Baugeschäftes ebenfalls größtenteils in der Hand des ersteren liegt. Dem Bauherrn obliegt die Aufstellung des Entwurfs mit allen Einzelheiten; seine Aufgabe ist es, alle für die Ausführung erforderlichen technischen Grundlagen zu schaffen und die Güte der Arbeiten durch Aufstellung richtiger, den örtlichen Verhältnissen entsprechender Ausschreibungen (Baubedingnisse) sowie durch eine genaue aber

gerechte Überwachung zu erzielen. Die Voraussetzungen für die Vergebung eines Baues nach Einheitspreisen bilden sorgfältig ausgearbeitete Pläne, auf genauen Erhebungen und Rechnungen beruhende Preisverzeichnisse und Vertragsbedingungen, die die beiderseitigen Rechte und Pflichten in unzweideutiger Weise feststellen. Da der Bauherr dem Unternehmer sämtliche Entwurfszeichnungen liefert und meist auch die während des Baues erforderlichen Vermessungsarbeiten durch seine Beamten durchführen läßt, so beschränkt sich die Tätigkeit des Unternehmers nahezu ausschließlich auf die Beschaffung von Baumaterialien, auf die örtliche Anordnung der wirklichen Ausführung und den Verkehr mit den Arbeitern; der Unternehmer bildet daher eigentlich nur die Mittelsperson zwischen dem Bauherrn und den Arbeitern. Unter solchen Verhältnissen ist die Verlustgefahr des Unternehmers meist eine sehr geringe und das Gelingen des Geschäftes hängt nur von seiner Tüchtigkeit und der richtigen Ermittlung der angebotenen Preise ab. Da dem Unternehmer in bestimmten Zeitabschnitten (meist monatlich) den tatsächlichen Leistungen entsprechende, ihren Wert meist bis zu 90% erreichende Abschlagszahlungen geleistet werden, so erfordert dieses B. keine allzu große Kapitalskraft. Es können daher zur Durchführung eines Eisenbahnbaues nach Einheitspreisen auch kleinere Unternehmer herangezogen werden, als beim Pauschalbau. Auch beim Bau nach Einheitspreisen ist jedoch eine Vergebung einzelner Bauteile gegen Bezahlung eines Pauschalpreises nicht ausgeschlossen; sie findet zur Vereinfachung der Abrechnungsarbeiten bei solchen Bauwerken statt, deren Umfang und Einzelausbildung von vornherein genau bestimmt werden kann (wie z. B. bei Gebäuden).

Der Bau nach Einheitspreisen hat sich bis jetzt von allen B. am besten bewährt und wird zurzeit in den meisten europäischen Ländern (mit Ausnahme Englands) angewendet.

Zu 3. Gänzlich verschieden von dem zuletztbeschriebenen B. und gewissermaßen der äußerste Gegensatz des Regiebaues ist der Bau im Pauschakkord, bei dessen reiner Form der Bauherr die Herstellung sämtlicher Bauarbeiten einer Eisenbahn mit allen Erfordernissen an Betriebseinrichtungen u.s.w. auf Grund eines allgemeinen Entwurfs und einer Baubeschreibung einem Generalbauunternehmer zu einem festen Preise überträgt, von dem nach Maßgabe des Baufortschrittes und der Lieferungen innerhalb bestimmter Zeitabschnitte Teilbeträge gezahlt werden. Dieses, in England hauptsächlich und in früherer Zeit auch in anderen Ländern häufig angewendete B. entspricht der Absicht des Bauherrn, die ganze Gefahr des Baugeschäftes auf eine andere Person, den Generalbauunternehmer, abzuwälzen. Hierdurch begibt er sich umsomehr des Einflusses auf die Ausführung und Einzeldurchbildung der Anlage, je weniger gründlich die Vorarbeiten für die Vergebung gemacht worden sind. Sind diese Vorarbeiten sehr genau ausgeführt, so ist es leicht, einen zuverlässigen Preis für die Anlage zu berechnen; um so geringer stellt sich die Gefahr für den Unternehmer und um so günstiger ist das Ergebnis der Bauvergebung für den Bauherrn. Immerhin muß sich aber der Generalbauunternehmer einen gewissen Spielraum bei der Ausgestaltung der Anlage sichern und durch einen Zuschlag zu den auf Grund des Entwurfs berechneten Baukosten von vornherein eine Reserve für solche Leistungen schaffen, die sich hinterher als unumgänglich nötig erweisen oder z. B. von den Behörden dem Bauherrn und damit mittelbar dem Bauunternehmer nachträglich aufgetragen werden. Die Staatsverwaltungen behalten sich nämlich bei Erteilung der Konzessionen zum Baue von Eisenbahnen die Genehmigung der Baupläne in mehr oder weniger eingehender Weise vor. Da die Einzelpläne meist erst nach Vergebung der Arbeiten durch die Unternehmung aufgestellt werden, so muß der Unternehmer in der Regel auch alle Verpflichtungen übernehmen, die dem Bauherrn aus der Genehmigungsurkunde und den sonstigen von den staatlichen Organen gestellten Forderungen erwachsen. Hierin liegt für den Generalbauunternehmer selbst bei Abschluß des Geschäftes auf Grund eines Einzelentwurfs eine Gefahr. Jedenfalls setzt der Pauschalbau voraus, daß beide Teile Geschäftskenntnis, Lauterkeit und Erfahrung besitzen und daß der Bauherr von der Vertrauenswürdigkeit und Kapitalskraft des Unternehmers überzeugt ist. Dieses B. gestattet die einfachste Einrichtung der Bauleitung (s. d.) und die rascheste Herstellung einer Eisenbahn und bietet dem Bauherrn — einen tüchtigen Unternehmer vorausgesetzt — die Gewähr, daß die Bahn zu einem bestimmten Preis hergestellt wird. Diese Vorteile des Pauschalakkordsystemes sind zuweilen maßgebend, besonders bei Privatbauten, wenn es sich darum handelt, für die Bestimmung der Höhe des Anlagekapitales eine sichere Grundlage zu erhalten; der Abschluß eines Pauschalakkordes mit einem am Geldmarkte gut beleumundeten Unternehmer erleichtert unter Umständen auch die Geldbeschaffung, weil die maß-

gebenden Geldgeber oft schon in der Person des Generalbauunternehmers allein die Gewähr für das Gelingen des Baugeschäftes finden. Diese Gründe haben vielfach dahin geführt, dem Unternehmer auch die Ausgabe der Aktien und Prioritäten zu übertragen. Diesen Vorteilen stehen jedoch auch wirtschaftliche Gefahren und Nachteile gegenüber. Zunächst ist nicht zu leugnen, daß die Verlustgefahr, die der Generalbauunternehmer trägt, namentlich in Zeiten wirtschaftlichen Aufschwunges zu einer unverhältnismäßig großen Erhöhung der Pauschalsumme ausgenutzt und infolgedessen die Einträglichkeit der Bahn von vornherein in Frage gestellt werden kann; dagegen wird der Generalbauunternehmer stets und insbesondere dann, wenn infolge starken Wettbewerbes die Pauschalsumme herabgedrückt worden ist und der Unternehmer in letzterer keine Deckung für alle unvorhergesehenen Zwischenfälle eines großen Baugeschäftes (beispielsweise für Mehrauslagen infolge Steigerung der Materialpreise und Löhne u. s. w.) zu finden fürchtet, den Bau ohne Rücksicht auf die Sicherheit so billig wie möglich herstellen.

Diese Nachteile lassen sich wohl am besten begrenzen durch Beschränkung des Wettbewerbes bei der Vergebung auf einige anerkannt vertrauenswürdige Unternehmer und durch besonders strenge Überwachung des Baues seitens des Bauherrn und der staatlichen Organe.

Außer den im System selbst liegenden Nachteilen, derentwegen es bei Staatsbahnbauten überhaupt nicht zur Anwendung kommen sollte, haben sich in der Praxis mancherlei Ausschreitungen beim Bahnbau im Gesamtakkord ergeben. Diese Ausschreitungen können jedoch nicht dem System zur Last gelegt werden, sie sind vielmehr eine Folgeerscheinung allgemeiner unlauterer Verhältnisse im Geschäftsleben. So wurde und wird noch heute (besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika) die Generalunternehmung vielfach derart ausgebeutet, daß der Generalbauunternehmer seine Tätigkeit auf Weitervergebung des Baues an Subunternehmer beschränkt und für dieses Vermittlungsgeschäft einen Gewinn zurückbehält, der in keinem Verhältnis steht zu der damit verbundenen Haftung für die feste Begrenzung der Bausumme und die Einhaltung der Baufrist. Der Pauschalbau bot überdies zu Zeiten unlauterer Spekulation vielfach den Deckmantel, unter dem die Gründer selbst die Bauausführung übernahmen oder doch an dem Geschäfte Anteil erhielten.

Angesichts derartiger Ausartungen der Generalunternehmungen wurden sie in Frankreich nach den ungünstigen Erfahrungen, die man dort in den Jahren von 1840—1860 damit gemacht hatte, verboten. In Preußen wurden die Generalunternehmungen erst zur Gründungszeit Ende der 60er Jahre zugelassen. Hier war es insbesondere ein Unternehmer (Strousberg), der eine große Zahl von Bahnen in Deutschland, Österreich, Rumänien u. s. w. im Gesamtakkord baute und schließlich durch sein Gebaren das ganze System in Verruf brachte.

Von dieser reinsten Form des Pauschalbaues finden häufig Abweichungen statt, die die geschilderten Nachteile des Pauschalbaues zum größten Teil ausschalten, ohne daß alle seine Vorteile verloren gehen. In den Pauschalpreis werden nur gewisse leicht übersichtliche Arbeitsgattungen eingeschlossen, z. B. die Erdarbeiten, die Verlegung des Oberbaues, die Herstellung der Hochbauten, manchmal auch der Grunderwerb, während sich der Bauherr z. B. die Herstellung der Brücken, die Beschaffung des eisernen und hölzernen Oberbaumaterials, der Sicherungsanlagen, mechanischer Einrichtungen, Fahrbetriebsmittel u. s. w. vorbehält. Auch werden im Bauvertrag gewisse Grenzen festgesetzt, über die hinaus der Unternehmer Anspruch auf besondere Entschädigung für Mehrleistungen hat. Diese Vereinigung der unter 2 und 3 besprochenen B. gestattet bei wohldurchdachtem Bauvertrage die Vorteile beider Systeme sehr wohl auszunützen und wird in neuerer Zeit in Österreich beim staatlichen Bau von Nebenbahnen und Kleinbahnen mit günstigem Erfolg angewendet (s. Bauleitung, Bauangebot, Bauvertrag, Bauvergebung, Bauunternehmer u. s. w.).

Literatur: Paulus, Bau und Ausrüstung der Eisenbahnen. Stuttgart. — Rohr, Handbuch des praktischen Eisenbahndienstes. Stuttgart 1877. — Handbuch der Baukunde. Bd. I. — Henz und Streckert, Erdbau. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1898, Bd. I, II. Kapitel. — Sax, Die Eisenbahnen. Wien 1879. — Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen. 1867, 1868 u. s. w.

v. Enderes.

Bauunfälle, Unfälle, die sich beim Bahnbau ereignen. Dazu gehören u. a. Einsturz von Bauwerken, Tunneln, Gerüsten, Absturz von Erdreich, Unfälle bei Sprengungen. Die B. können durch ungünstige zufällige Umstände, durch mangelhafte Sicherungsvorkehrungen, durch Fehler in der Berechnung oder in der Bauausführung oder durch Verschulden der beschäftigten Bediensteten entstehen.

Auf B. finden die Eisenbahnhaftgesetze im allgemeinen keine Anwendung, weil diese nur für die bereits im Betrieb stehenden Bahnen

gelten. Ob die Folgen von B. bei Eisenbahnbauten, die an Unternehmer vergeben werden, der Bauherr (Konzessionär, Eigentümer der Bahn) oder der Unternehmer zu tragen hat, richtet sich nach dem Inhalte des Bauvertrages.

Die beim Eisenbahnbau beschäftigten Bediensteten müssen in Deutschland und Österreich gegen Unfall bei den allgemeinen Unfallversicherungsanstalten versichert sein. Den Verunglückten oder ihren Hinterbliebenen steht der Anspruch auf Versorgung in dem durch das Gesetz festgesetzten Umfang auch dann zu, wenn der Unfall ohne Verschulden irgend einer Person, also durch Zufall entstanden ist.

Werden Nichtbedienstete von einem Bauunfall betroffen, so gebührt ihnen nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen ein Ersatzanspruch nur gegen den Schuldtragenden; die neueste juristische Theorie und Praxis der Gerichte ist jedoch geneigt, eine Haftung der Unternehmung für das Verschulden ihrer Bediensteten anzuerkennen.

Bauunternehmer, Unternehmer *(contractor; entrepreneur de travaux; imprenditore dei lavori)*, im weiteren Sinne jeder, der auf eigene Rechnung vertragsmäßig irgend eine Bauausführung übernimmt; im engeren Sinn und nach dem Sprachgebrauche wird unter B. der Leiter eines größeren Baugeschäftes verstanden, während die Übernehmer einzelner kleiner Bauarbeiten Akkordanten genannt werden. Personen, die von dem B. Teile der Bauausführung auf eigene Rechnung weiter übernehmen, heißen Subunternehmer (Subakkordanten). Die Bezeichnung „Generalbauunternehmer" (s. Bausystem) ist nur für Unternehmer gebräuchlich, die die gesamte Bauausführung einer Eisenbahn zum Pauschalpreis übernehmen, einerlei, ob sie die Durchführung des Baues in eigener Regie besorgen oder die Arbeiten wieder an B. zu Pauschalpreisen oder nach Einheitspreisen weiter vergeben. Die Vereinigung von zwei oder mehreren Personen behufs gemeinschaftlicher Durchführung eines Baues heißt Bauunternehmung und bei Übernahme eines ganzen Eisenbahnbaues zum Pauschalpreis Generalbauunternehmung.

Je nach der Einrichtung der Bauleitung, der Wahl des Bausystems und den Grundlagen der Vergebung (allgemeiner- oder Einzelentwurf) richten sich die Anforderungen an den B. In Fällen, bei denen sich die Tätigkeit des B. auf die Ausführung eines bis in alle Einzelheiten ausgearbeiteten Entwurfes beschränkt und somit der B. nur der Vermittler zwischen dem Bauherrn und dem Arbeiter ist, braucht die fachmännische Befähigung des B. keine so große zu sein wie in Fällen, in denen dem B. größerer Einfluß auf die bauliche Ausgestaltung der Bahnanlage eingeräumt ist. Es sind daher an einen Generalbauunternehmer die weitestgehenden Anforderungen in technischer und geschäftlicher Beziehung zu stellen; auch die Vermögensverhältnisse müssen dem Umfang des Baugeschäftes sowie den vertragsmäßigen Zahlungsbedingungen entsprechen. Ein wesentliches Erfordernis bildet die Vertrauenswürdigkeit des Unternehmers; der Bauherr muß die vollkommene Überzeugung haben, daß der B. seine vertragsmäßigen Verpflichtungen redlich zu erfüllen trachtet.

In der Praxis kommen häufig Fälle vor, daß selbst Eisenbahnbauten von bedeutendem Umfang an B. vergeben werden, die zwar eine gewisse handwerksmäßige Gewandtheit im Baugeschäfte, aber durchaus nicht die nötigen Fachkenntnisse besitzen. Solche B. müssen dem Bauherrn gegenüber einen technisch gebildeten Bevollmächtigten namhaft machen, der die Verantwortung in technischer Beziehung trägt und den B. der Verwaltung gegenüber rechtsverbindlich vertritt. Dies ist auch dann der Fall, wenn als B. juristische Personen (Finanzinstitute, Konsortien, Baugesellschaften, Bauunternehmungen) auftreten. Der Bauherr wahrt sich das Recht, einen Bevollmächtigten abzulehnen und die Stellung eines anderen zu verlangen. Der B. haftet dem Bauherrn gegenüber für alle Handlungen und Unterlassungen seines Geschäftsführers, seiner Angestellten und Arbeiter.

Den Behörden gegenüber ist für die ordnungsmäßige Durchführung des Baues der Konzessionär der Bahn allein verantwortlich. Daher ist auch nur dieser und nicht der B. berufen, in Angelegenheiten, die sich auf den Bahnbau als solchen beziehen, mit den Behörden in Verkehr zu treten, insbesondere ein behördliches Einschreiten zu veranlassen. Dasselbe gilt von der Einleitung der Enteignung; auch den Erwerb des Grund und Bodens kann der B. nur in Vollmacht des Konzessionärs durchführen. Für besitzstörende Handlungen des B. bei Ausführung des Baues wird nach der Spruchpraxis ebenfalls der Konzessionär verantwortlich gemacht. Es ist Sache des letzteren, sich in Fällen, in denen er für den B. eintreten muß, an diesem schadlos zu halten.

Bauverbot ist eine in den Bauordnungen der einzelnen Länder angeordnete oder auf Grund dieser Bestimmungen von der zuständigen Behörde verfügte Beschränkung des Eigentumsrechtes an bestimmten Grundstücken,

die den Zweck hat, auf diesen Grundstücken mit Rücksicht auf ihre Lage die Bebauung überhaupt oder doch in einer gewissen Art im öffentlichen Interesse auszuschließen. Solche Beschränkungen bestehen für Bauausführungen innerhalb des Feuerbereiches einer Eisenbahn (s. Anliegerbauten), im Umkreise von militärisch befestigten Plätzen, Festungen, Munitionsdepots u. s. w., manchmal auch im Umkreise von Schlössern und Gärten des Landesfürsten. Bei umfangreicheren Grundabteilungen wird meist aus Gesundheits- und anderen öffentlichen Rücksichten der für hinreichend große öffentliche Plätze notwendige Grund mit dem B. belegt. Die Umgebung der Kirchhöfe darf in der Regel nicht verbaut werden. Die Baugrenzen werden von der Baubehörde festgesetzt.

Soweit nur Privatinteressen in Betracht kommen, können die Wirkungen eines B. durch vertragsmäßig gegen Entgelt – u. zw. in der Regel in der Form von Servituten übernommene Beschränkungen erzielt werden. Solche Dienstbarkeiten werden bei Errichtung neuer Sprengstoffabriken und ähnlichen Anlässen zwischen den Beteiligten vereinbart. Häufig wird festgesetzt, daß Gebäude eine bestimmte Höhe nicht überschreiten dürfen.

S. auch Baupolizei, Baubeschränkungen, Baueinstellung, Bergbaubeschränkungen.

v. Enderes.

Bauvergebung *(act of knocking down the constructions; adjudication des travaux; aggiudicazione dei lavori)* der Zuschlag von Bauarbeiten an Bauunternehmer, entweder auf Grund freier Verhandlungen oder auf Grund der im Wege der beschränkten oder öffentlichen Bauausschreibung (s. d.) erhaltenen Bauangebote (s. d.). Im letzteren Falle behält sich der Bauherr zweckmäßig schon bei der Bauausschreibung die freie Entscheidung über die Annahme oder Nichtannahme der Angebote und das Recht vor, mit einzelnen Unternehmern nachträglich in Unterhandlung zu treten. Bei gleicher Befähigung und Vertrauenswürdigkeit aller Bewerber, wie dies z. B. bei einer beschränkten Ausschreibung vorausgesetzt werden muß, soll die B. auf Grund des niedrigsten Angebotes erfolgen. Bei einer öffentlichen Ausschreibung darf jedoch das niedrigste Angebot nur dann angenommen werden, wenn die Person und die sonstigen Verhältnisse des Bewerbers vollkommene Gewähr bieten, daß er seinen Verpflichtungen unter allen Umständen nachkommen wird, und der Bauherr die Überzeugung hat, daß der Unternehmer für die von ihm verlangten Einzelpreise oder Pauschalzahlung die Arbeiten wirklich ausführen kann. Bei Beachtung dieser Grundsätze wird Nachtragsforderungen, Prozessen und ähnlichen Unzuträglichkeiten vorgebeugt.

Bei Privatbahnen werden die Bauten entweder durch den Vorstand der Bauleitung (Baudirektor), in wichtigeren Fällen auf dessen Antrag durch den Verwaltungsrat der Gesellschaft (Aufsichtsrat) vergeben. Bei Staatsbahnbauten ist die Entscheidung über die Bauangebote für besonders umfangreiche Arbeiten in der Regel dem zuständigen Ministerium vorbehalten.

In Preußen ist dem Minister der öffentlichen Arbeiten die Ermächtigung zum Abschlusse freihändiger Lieferungs- und Arbeitsverträge, deren Gegenstand den Wert von 100.000 M übersteigt, sowie zur Zuschlagserteilung in öffentlichen und engeren Verdingungen bei Gegenständen – jedes Los für sich gerechnet – von mehr als 300.000 M. vorbehalten (vgl. Verwaltungsordnung für die Staatseisenbahnen §§ 3 und 4). Die Vorstände der Betriebs-, Maschinen- und Werkstättenämter sowie der Bauabteilungen sind berechtigt, Arbeiten und Lieferungen zu vergeben, *a)* freihändig bis zum Betrage von 1000 M., *b)* im Wege der beschränkten Ausschreibung bis zum Betrage von 3000 M. und *c)* im Wege der öffentlichen Ausschreibung bis zum Betrage von 15.000 M., sofern dem Mindestfordernden der Zuschlag erteilt wird. Bei höheren Beträgen entscheidet die Eisenbahndirektion innerhalb ihrer Befugnisse.

Bei den bayerischen Staatsbahnen erfolgt der Zuschlag von Bauten, deren Kosten 30.000 M. übersteigen, durch den Minister für Verkehrsangelegenheiten.

Bei den österreichischen Staatsbahnen ist dem Eisenbahnminister die Genehmigung zum Abschluß von Baugeschäften vorbehalten, wenn die Vertragsumme bei öffentlichem Wettbewerb und unter Zuschlag an den Mindestfordernden 300.000 K, andernfalls schon, wenn sie 100.000 K übersteigt, Bauten mit geringerer Kostensumme wurden (1901–1910) von der Eisenbahnbaudirektion (s. Bauleitung) oder den Staatsbahndirektionen vergeben (Organisationsstatut der staatlichen Eisenbahnverwaltung vom 19. Januar 1896, bzw. Erlaß des Eisenbahnministers vom 6. Oktober 1901).

Nach der Verordnung des Gesamtministeriums vom 3. April 1909, RGB. Nr. 61, sind die staatlichen Bauarbeiten tunlichst öffentlich auszuschreiben. Ausnahmsweise kann bei Zutreffen bestimmter Bedingungen freihändige Vergebung erfolgen, wenn der Kostenbetrag 5000 K nicht übersteigt oder bei beschränkter Bauausschreibung höchstens 10.000 K erreicht.

In der Schweiz (Vollziehungsverordnung vom 7. November 1899 zum Gesetze vom 15. Oktober 1897) steht die Vergebung von Bauten, deren Kosten 500.000 Fr. übersteigen, dem Verwaltungsrat der Schweizerischen Bundesbahnen zu; Bauten im Werte von 100.000–500.000 Fr. können von der Generaldirektion, unter 100.000 Fr., wenn der Bau der Generaldirektion nicht unmittelbar untersteht, von der Kreisdirektion vergeben werden.

In Frankreich hat in der Regel die B. auf Grund allgemeinen Wettbewerbs zu erfolgen. Durch die Erlässe vom 18. November 1882 und vom 17. Februar 1892 sind die Bedingungen für die Zu-

lässigkeit beschränkten Wettbewerbs oder freihändiger Vergebung festgesetzt.

Nach dem italienischen Gesetze vom 7. Juli 1907 gehört zu den Obliegenheiten des Verwaltungsrates der Staatsbahnen die Genehmigung der Verträge, die auf Grund öffentlichen oder beschränkten Wettbewerbs abgeschlossen werden, wenn sie über einen höheren Betrag als 20.000 Lire lauten, ebenso der auf freihändiger Vergebung beruhenden Verträge über mehr als 5000 Lire. Bis zu den angegebenen Beträgen steht der Generaldirektion die Genehmigung zu. Die Bezirksdirektionen dürfen Arbeiten innerhalb der vom Verwaltungsrat und von der Generaldirektion festgesetzten Grenzen vergeben.

Sobald über die B. entschieden ist, wird der Unternehmer, dem die Arbeiten übertragen werden sollen, aufgefordert, sich über die Annahme des Zuschlags zu äußern, die Haftsumme — sofern die bei Abgabe des Angebots hinterlegte Sicherstellung (Pfand, Vadium) nicht bereits die erforderliche Höhe besitzt, oder sofern der Unternehmer nicht bei der Bahnverwaltung ein Generalpfand für alle von ihm zu übernehmenden Arbeiten zu stellen hat zu hinterlegen, sich, wenn ein besonderer Bauvertrag (s. d.) abgeschlossen werden soll, zu dessen Abschluß einzufinden und die Bauarbeiten innerhalb der im Angebot oder den Bauverdingungen (s. Verdingungswesen) festgesetzten Zeit zu beginnen. Übernimmt der Unternehmer die Arbeiten nicht, so verfällt das von ihm bei der Einreichung des Angebots etwa hinterlegte Pfand zu gunsten des Bauherrn. Die Bewerber, deren Angebote nicht angenommen wurden, sind von der Zurückweisung zu verständigen, das hinterlegte Pfand ist ihnen zur Verfügung zu stellen. Die eingereichten Bauangebote bleiben Eigentum der Bahnverwaltung oder des Bauherrn.

v. Enderes.

Bauvertrag *(agreement for construction; contrat d'entreprise; contratto d'impresa)*, ein Werkvertrag, der die entgeltliche Ausführung von Bauten zum Gegenstande hat. Derjenige von den beiden Vertragsschließenden, der den Bau vergibt, heißt Bauherr, der andere der die Ausführung des Baues übernimmt, Bauunternehmer. B. werden in der Regel schriftlich abgeschlossen; im Wege des Schriftwechsels angenommene Lieferungs- und Arbeitsanerbietungen sind ebenso wie Bestellzettel einem Vertrage gleichzuachten. B. ohne irgendwelche schriftliche Unterlage kommen nur ausnahmsweise beim Handakkord über Bauarbeiten einfachster Art und ganz geringen Umfanges vor.

Im Eisenbahnwesen können B. sowohl den Neubau ganzer Linien als auch Erhaltungs-, Umgestaltungs- oder Erweiterungsbauten zum Gegenstande haben. Je nach der Art der Bauvergebung (s. Bausystem) ist der B. Pauschalvertrag oder B. nach Einheitspreisen.

Für Eisenbahnbauarbeiten haben sich aus der Erfahrung gewisse Grundsätze ergeben, nach denen B. abgeschlossen werden. Der wesentliche Inhalt dieser allgemein gültigen Grundsätze ist von den einzelnen Bahnverwaltungen in der Form von Vertragsbedingungen, Verdingungsheften oder Bedingnisheften gesammelt, die den Bewerbern vor dem Vertragsabschlusse als Grundlage für das Angebot zur Verfügung gestellt werden. Außerdem müssen bei jeder größeren Bauausführung für gewisse, in den „allgemeinen" und „besonderen" Bedingungen nicht vorgesehene Sonderfälle Bestimmungen getroffen werden, die nur für die bestimmte Bauausführung Geltung haben und in eine besondere Baubeschreibung oder in das Preisverzeichnis (Preisliste) aufgenommen werden. In solchen Fällen ist ausdrücklich darauf zu verweisen, daß die sonst gültigen Bestimmungen der „allgemeinen" und „besonderen" Vertragsbedingungen hierdurch abgeändert werden.

Der Vorgang beim Zustandekommen von Eisenbahnbauverträgen ist in der Regel folgender: Die beabsichtigte Bauvergebung wird von der Bahnverwaltung im Wege der Ausschreibung (s. Bauausschreibung) bekanntgegeben. Die Unternehmer reichen ihre schriftlichen Angebote unter Anerkennung der allgemeinen und besonderen Bedingungen und aller sonstigen in der Ausschreibung als Vertragsgrundlagen bezeichneten schriftlichen und zeichnerischen Unterlagen bei der in der Ausschreibung bezeichneten Stelle ein. Mit der Annahme eines Angebotes seitens der Bahnverwaltung ist der B. abgeschlossen. Daß neben dem Austausch dieser einseitigen Erklärungen auch noch eine förmliche von beiden Vertragsteilen unterzeichnete und etwa mit dem Worte „Bauvertrag" überschriebene Urkunde errichtet wird, ist für das Zustandekommen eines rechtsverbindlichen B. nicht erforderlich. Die einzelnen Verwaltungen gehen in dieser Beziehung nicht gleichartig vor.

Der § 31 der Vorschriften für die Vergebung staatlicher Arbeiten und Lieferungen in Bayern (Ministerialbekanntmachung vom 2. April 1903) bestimmt z. B.:

„Bei freihändigen Vergebungen bis zu 2000 M. bedarf es nicht der Errichtung einer förmlichen Vertragsurkunde. Von einer solchen kann auch sonst bei einfachen Verhältnissen abgesehen werden, wenn der Schriftenwechsel alle Vertragsbedingungen deutlich enthält. Doch soll auch in diesen Fällen durch Aufbewahrung des Schriftenwechsels und der Bestellzettel, durch Errichtung und beiderseitige Unterzeichnung von Vermerken und ähnliche Behelfe für die Sicherung des Beweises Sorge getragen werden.

In allen anderen Fällen ist eine förmliche Vertragsurkunde zu errichten. Dabei genügt eine Privaturkunde, soweit nicht durch Gesetz oder Anordnung der höheren Stelle im einzelnen Falle notarielle Beurkundung verlangt wird."

Die vom Bauunternehmer zum Zeichen der Anerkennung unterfertigten allgemeinen und besonderen Bedingungen, Preisverzeichnisse, Kostenvoranschläge, Pläne und Baubeschreibungen bilden wesentliche Bestandteile des B. In der Regel hat der Unternehmer nicht nur eine Sicherstellung für die Einhaltung des Angebotes (Vadium), sondern auch eine Haftsumme für die genaue Erfüllung des B. (Kaution) zu leisten, deren Art und Höhe meist in der Ausschreibung festgesetzt ist.

Dem Unternehmer ist es gestattet, Teile der Bauausführung oder Baustofflieferungen an andere Unternehmer oder Lieferanten zu überlassen. Er bleibt aber dem Bauherrn für die genaue Erfüllung des Vertrages allein verantwortlich. Daher verkehrt der Bauherr nur mit dem Unternehmer oder dessen Bevollmächtigten. Ebenso haftet der Unternehmer für alle den B. berührenden Handlungen oder Unterlassungen seines Personals.

Je nach dem Umfange der der Bauvergebung zu grunde liegenden Vorarbeiten hat der Bauunternehmer entweder nur die Arbeiten nach dem ihm übergebenen ausführlichen Entwurf (Detailprojekt) auszuführen, oder selbst bei der Ausarbeitung des Entwurfs mitzuwirken, oder endlich ihn selbst zu bearbeiten.

Dem Bauunternehmer obliegt die Fürsorge für seine Arbeiter (s. Baukrankenkasse, Bauunfälle). Auch hat er in der Regel alle zur Ausführung seiner Arbeiten erforderlichen Baubuden, Schuppen, Maschinen, Gerätschaften, Beförderungsmittel, Werkzeuge u. s. w., ferner die zur Durchführung erforderlichen Hilfsbauten zu beschaffen und Lagerplätze, Steinbrüche, Gerüste, Rollbahnen, Zufahrwege u. dgl. herzustellen. In manchen Fällen ist es zweckmäßig, daß der Bauherr die Baubetriebsanlagen ganz oder teilweise selbst herstellt und dem Bauunternehmer nur zur Benutzung überläßt, so z. B. bei großen Tunnelbauten. Der Bauherr kann dann, falls der Unternehmer aus irgend einem Grunde zur Einstellung des Baues genötigt ist, über die Anlagen frei verfügen, auch ist ihre Ausgestaltung seinem Einflusse mehr unterworfen. Ähnliches gilt von der Materialgewinnung und -ablagerung sowie von Wegebauten (s. Baueinleitung). Hinsichtlich der Beschaffenheit der zu verwendenden Baustoffe und deren Bezugsquellen pflegt der Bauherr seiner Bauleitung in den Verdingungsheften oder den Preisverzeichnissen mindestens eine Einflußnahme und Aufsicht vorzubehalten.

Wurde dem Unternehmer ein ausführlicher Entwurf (Detailprojekt) übergeben, so ist der Bau genau danach auszuführen. Abweichungen sind nur mit Zustimmung des Bauherrn oder seines Bevollmächtigten zulässig.

Falls während des Baues Arbeiten vorkommen, für die im Vertrage keine Preise vorgesehen sind, so ist durch eine Vertragsbestimmung vorzusorgen, daß dann auf der Grundlage der Vertragspreise der sich am meisten nähernden Arbeitsgattungen eine besondere Vereinbarung zu treffen ist. Der B. pflegt zu bestimmen, ob und inwieweit Vermehrungen oder Verminderungen einzelner Arbeitsgattungen ohne Änderung der vereinbarten Einheitspreise zulässig sind. Wenn der Unternehmer Mehrleistungen gegenüber dem Entwurf ohne vorheriges Einverständnis des Bauherrn ausführt, z. B. bessere Baustoffe verwendet oder größere und kostspieligere Gebäude ausführt als vorgeschrieben waren, so ist er als „Geschäftsführer ohne Auftrag" anzusehen, und es gebührt ihm eine Vergütung für derartige Mehrleistungen nur dann, wenn letztere klar zum überwiegenden Vorteil des Bauherrn dienen. Ist aber der überwiegende Vorteil des Bauherrn nicht klar, so ist er nicht zum Ersatz verpflichtet, er kann vielmehr verlangen, daß der Unternehmer auf seine eigenen Kosten die betreffenden Baustoffe oder Anlagen gegen Herstellung der entwurfgemäßen Bauwerke entfernt.

Der Bauunternehmer hat keinen Anspruch auf Ersatz für Schäden und Verluste, die ihm aus Nachlässigkeit, Mangel an Voraussicht, ungenügenden oder unrichtigen Maßnahmen erwachsen. Das gleiche bestimmen in der Regel die Vertragsbedingungen über Schäden, die durch widrige Umstände — störende klimatische und Witterungsverhältnisse, regelmäßige Hochwässer, schlechte Wege, mutwillige Beschädigungen u. dgl. — entstehen. Seuchen gehören, wenn sie nur eine Erschwerung der Arbeit und Erhöhung der Arbeitslöhne und der Baukosten herbeiführen, zu derartigen widrigen Umständen. Wenn jedoch infolge der Seuche von der Gesundheitsbehörde der Bau eingestellt wird, so ist dies als ein unabwendbarer Zufall anzusehen. Wen die Folgen eines solchen Zufalles treffen, bestimmen in der Regel die Vertragsbedingungen.

Der Unternehmer ist verpflichtet, die festgesetzte Baufrist (s. d.) einzuhalten. Für den Fall der Überschreitung der Frist sind meist Vertragsstrafen vorgesehen. Die Vertragsbedingungen bestimmen, wann ausnahmsweise

die Baufrist verlängert wird. In der Regel hat der Bauherr das Recht, die rückständigen Arbeiten selbst auszuführen oder durch einen Dritten auf Gefahr und Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen, wenn der Unternehmer den Vertrag in irgend einem Punkt nicht erfüllt und der Stand der Arbeiten eine nicht rechtzeitige Fertigstellung der Arbeiten befürchten läßt. Fälle höherer Gewalt (Kriegszustände, Elementarereignisse, Erdbeben u. s. w.), neuerdings zuweilen auch Streiks, entbinden den Bauunternehmer von seinen vertragsmäßigen Verpflichtungen auf Innnehaltung der Baufrist.

Die wesentlichsten Verpflichtungen des Bauherrn sind:

1. rechtzeitige Übergabe der Bauplätze, des Bauentwurfs und der abgesteckten Bahnlinie (ausgenommen beim Pauschalbau);

2. Abrechnung und Zahlung der Abschlagszahlungen in der vertragsmäßig bedungenen Weise.

Die Abrechnung wird auf Grund der wirklich geleisteten Mengen nach den während und nach der Bauausführung aufgenommenen Aufmaßen und Gewichten aufgestellt. Als Unterlage hierfür dient das Baubuch (s. d.). Zur Bemessung der dem Unternehmer zukommenden regelmäßig wiederkehrenden Abschlagszahlungen wird jedesmal (meist monatlich) ein Verdienstausweis aufgestellt. Aus den Teilabrechnungen wird nach Vollendung des Baues die Schlußabrechnung zusammengestellt, der die ermittelten Mengen und vertragsmäßigen Preise zu grunde zu legen sind.

Mehr oder minder ausführliche Bestimmungen über Form und Inhalt der B. finden sich in den Verwaltungsordnungen der deutschen Staatsbahnverwaltungen und der zugehörigen Neubauordnungen, ferner in den in den deutschen Staaten und in Österreich erlassenen Ministerialanordnungen über die Vergebung staatlicher Arbeiten und Lieferungen (s. auch Abnahme der Bahn, Bauangebot, Bauvergebung, Bauleitung, Baumängel, Baurechnung, Bausystem, Bauunternehmer, Verdingungswesen u. s. w.). *v. Enderes.*

Bauwürdigkeit geplanter Eisenbahnen *(probable productioness; exploitabilité d'une ligne; produttività a prodotto probabile d'una linea).* Für die Ermittlung der B. einer geplanten Eisenbahn bildet die Abschätzung des zu erwartenden Verkehrs die wichtigste Grundlage. Ein einfaches und zweckentsprechendes Verfahren wurde hierfür zuerst von dem Ingenieur Michel angegeben, der die zu erwartende Verkehrsmenge proportional der Einwohnerzahl der Stationsorte der Bahn annimmt. Michel fand nach Erhebungen vom Jahre 1866 im Durchschnitt für das gesamte französische Eisenbahnnetz, daß auf jeden Einwohner eines Stationsorts und seiner „Bannmeile" jährlich 6·5 Reisende und 2·1 *t* Güter zur Beförderung auf der Eisenbahn gelangen, welche Verkehrsmenge in sehr betriebsamen Gegenden sich auf das $1^1/_3$fache erhöhte, dagegen in lediglich Ackerbau treibenden Gegenden sich auf das $^2/_3$fache ermäßigte.

Da die Anzahl der ankommenden und abgehenden Tonnen Güter und Personen im Durchschnitt gleich groß sein muß, so wird auf einer Zweigbahn von x *km* Länge, an deren Ende ein Ort von E Einwohnern liegt, bei mittlerer wirtschaftlicher Bedeutung der Gegend ein Jahresverkehr von 13 $E\,x$ Personen/*km* und 4·2 $E\,x$ *t/km* stattfinden. Wird der Betriebsüberschuß für das Personen/*km* wie für das *t/km* in rundem Betrag zu 2 Pf. angenommen, so ist der jährliche Betriebsüberschuß rund $= {}^1/_3\ E\,x$ M.

Für einen zweiten an der Bahn liegenden Ort mit einer Einwohnerzahl E_1 und einem Abstand x_1 von dem Anschluß an die Hauptbahn entsteht nach gleichem Rechnungsgang ein Betriebsüberschuß $= {}^1/_3\ E_1\,x_1$ M., so daß also für die ganze Bahn der Betriebsüberschuß zu $N = {}^1/_3\,(E\,x + E_1\,x_1 + E_2\,x_2 + \ldots) = {}^1/_3\,\Sigma\,(E\,x)$ erhalten wird.

Allgemein ist der Betriebsüberschuß N zu setzen: $N = c\,\Sigma\,(E\,x)$, wo c ein Koeffizient ist, der von der wirtschaftlichen Bedeutung der Gegend sowie von der Höhe der Betriebskosten und Frachtsätze abhängig ist. Es kommt begreiflicherweise bei der Benutzung dieses höchst einfachen Verfahrens Michels hauptsächlich auf eine zutreffende Bestimmung des Koeffizienten c an.

Seit der ersten Feststellung durch Michel hat der Verkehr auf den Eisenbahnen durch die Verdichtung des Bahnnetzes und infolge des gewaltigen Aufschwunges der Gewerbetätigkeit und des Wohlstandes erheblich zugenommen. Beispielsweise wurden im Jahre 1903 auf den deutschen Eisenbahnen 877 Mill. Personen und 344 Mill. Nutztonnen Güter befördert. Von der Bevölkerung Deutschlands, die in jenem Jahre 60 Mill. betrug, wohnten nach sorgfältiger Schätzung 33 Mill. in den Stationsorten der Eisenbahnen. Die in den Stationsgebieten außerhalb der Stationsorte angesiedelte Bevölkerung hat im Durchschnitt nur mit $^1/_6$ bis $^1/_5$ des auf den Kopf entfallenden Betrages an dem Eisenbahnverkehr teilgenommen, wie die in den Stationsorten selbst wohnende Bevölkerung, so daß sich die

rechnungsmäßige Größe der „Eisenbahnbevölkerung" zu rund 38 Mill. ergibt. Es kamen daher im Jahre 1903 in Deutschland auf den Kopf der Eisenbahnbevölkerung 23 reisende Personen und 9 beförderte Nutztonnen. Der vorstehend erwähnte Zahlenwert c ergibt sich also, wenn der gewonnene Betriebsüberschuß an einem Personen/*km* $= a$ und an einem Nutztonnen *km* $= b$ gesetzt wird zu

$$c = 2\ (23\,a + 9\,b).$$

Bei Ermittlung der Betriebsüberschüsse a und b an der Verkehrseinheit sind die festen von der Verkehrsmenge unabhängigen Betriebs- und Bahnunterhaltungskosten zunächst abzusetzen und es ist nur der Betrag in Ansatz zu bringen, der als gleichmäßig mit der Verkehrsmenge wachsend sich berechnet. Hierbei sind aber die Zinsen der Anschaffungskosten der Lokomotiven und Wagen und deren Unterhaltungskosten mit in Rechnung zu ziehen. Nach Launhardt, „Theorie der Tarifbildung der Eisenbahnen" im Archiv für Eisenbahnwesen, 1890, S. 92, betragen diese Kosten, die man als die veränderlichen Betriebskosten bezeichnet, für das Personen/*km* 2·47 oder rund 2·5 Pf. und für das Nutztonnen/*km* 1·34 oder rund 1·4 Pf. Da nun die Betriebseinnahmen für das Personen/*km* im Durchschnitt 3·15 Pf. und für das *t*/*km* 3·9 Pf. betragen haben, so ergibt sich der Betriebsüberschuß für das Personen/*km* zu $a = 0{\cdot}65$ Pf. und für das Nutztonnen/*km* zu $b = 2{\cdot}5$ Pf. Darnach erhält man

$$c = 2\ (23 \,.\, 0{\cdot}65 + 9 \,.\, 2{\cdot}5)\ \tfrac{1}{100} = {}^{3}/_{4}\ \text{M.}$$

Es ist also nach den vorher gegebenen Bezeichnungen der von einer geplanten Eisenbahn zu erwartende Betriebsüberschuß: $N = {}^{3}/_{4}\,\Sigma\,(E\,x)$ M.

Auf einer Zweigbahn wird der Verkehr nun im Durchschnitt etwas mehr als die Hälfte der Länge l zurücklegen, etwa $0{\cdot}6\,l$, wonach der Betriebsüberschuß, wenn man jetzt mit E die rechnungsmäßig durch die Zweigbahn neu in den Eisenbahnverkehr gezogene Bevölkerung bezeichnet, sich stellt zu

$$N = {}^{3}/_{4} \,.\, E \,.\, 0{\cdot}6\,l = 0{\cdot}45\,E\,l\ \text{M.}$$

Durch diesen Betriebsüberschuß müssen, wenn die geplante Bahn bauwürdig sein soll, mindestens die Zinsen der Anlagekosten und die von der Verkehrsmenge unabhängigen festen Betriebskosten gedeckt werden. Sind die kilometrischen Anlagekosten, nach Abzug der bereits bei Berechnung der Betriebskosten berücksichtigten Anschaffungskosten der Lokomotiven und Wagen $= A$ und die festen kilometrischen Betriebskosten $= B$, so ergibt sich bei einem Zinsfuß i die Gleichung:

$$0{\cdot}45\,E\,l = (A\,i + {}^{3}/_{4}\,B)\,l$$

woraus man erhält:

$$E = 2{\cdot}2\ (A\,i + B)$$

so daß die B. einer Zweigbahn nicht von deren Länge, sondern lediglich von der Größe der durch sie neu in den Eisenbahnverkehr gezogenen Bevölkerung abhängt. Wäre beispielsweise $A = 80000$ M., $i = 0{\cdot}05$, $B = 8000$ M., so müßte sein

$$E = 2{\cdot}2\ (80000 \,.\, 0{\cdot}05 + 8000) = 26400.$$

Bei einer vorwiegend ackerbautreibenden Bevölkerung, für welche die Verkehrsmenge erfahrungsmäßig nur ${}^{2}/_{3}$ des berechneten Durchschnitts beträgt, muß die Kopfzahl der Bevölkerung 40000 Köpfe betragen, hingegen bei einer gewerbfleißigen Bevölkerung, für die der Verkehr bis auf das $1{}^{1}/_{3}$fache steigt, nur 20000.

Bei der bereits erreichten Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes wird man in den meisten europäischen Ländern nur noch wenige neu zu bauende Bahnen finden, die durch den auf ihnen erreichbaren Betriebsüberschuß die Zinsen des Anlagekapitals decken.

Das Urteil über die B. einer geplanten Bahn fällt aber ganz anders aus, wenn man die neue Bahn nicht als eine selbständige Unternehmung auffaßt, deren Baukapital aus den eigenen Betriebsüberschüssen verzinst werden muß, sondern wenn man die Bahn als ein neu hinzukommendes Glied eines großen Bahnnetzes betrachtet und demnach außer dem auf der neuen Linie selbst erreichbaren Betriebsüberschuß auch den Verkehrszuwachs berücksichtigt, den sie dem bereits vorhandenen Bahnnetz zuführt. Man darf dann nicht, wie Michel es tut, die Personenzahl und Gütermenge bestimmen, die durch die geplante Bahn neu in den Eisenbahnverkehr gezogen wird, sondern muß die Zahl der Personen/*km* und *t*/*km* ermitteln, um die der Eisenbahnverkehr durch die neue Bahn wächst.

Im Jahre 1903 wurden auf den deutschen Eisenbahnen 20943 Mill. Personen/*km* und 34203 Mill. Nutztonnen/*km* Güter geleistet, so daß auf den Kopf der 38 Mill. zählenden Eisenbahnbevölkerung je 550 Personen/*km* und 900 Nutztonnen/*km* entfallen, woran ein Betriebsüberschuß von:

$$(550 \,.\, 0{\cdot}65 + 900 \,.\, 2{\cdot}5)\ \tfrac{1}{100} = 26\ \text{M.}$$

erzielt wird.

Zur Beurteilung der B. einer geplanten Eisenbahn ist also die Gleichung: $26\,E = (A\,i + B)\,l$ entscheidend. Wäre beispielsweise $l = 13$ *km*, $A = 80000$, $B = 8000$, so wäre die Verzinsung der Anlagekosten mit $i = 0{\cdot}05$ gedeckt, wenn durch die Bahn eine Bevölkerung

von $E = 6000$ Personen neu in den Eisenbahnverkehr gezogen würde. Bei einer gewerbfleißigen Bevölkerung würden 4500 genügen, dagegen bei einer vorwiegend ackerbautreibenden Bevölkerung 9000 erforderlich sein.

Für den Staat als den Eigentümer des Hauptbahnnetzes, dem der ganze aus dem Bau einer neuen Zweigbahn erwachsende Betriebsüberschuß zufällt, wird nach diesem Rechnungsgange, selbst bei der in Deutschland jetzt erreichten Dichtigkeit des Bahnnetzes noch manche neue Bahn bauwürdig erscheinen. Von den vielseitigen nützlichen Wirkungen der Eisenbahnen wurde bisher lediglich der Betriebsüberschuß in Rechnung gezogen, der auf einer neu anzulegenden Bahn erzielt wird oder darüber hinausgehend durch den Verkehrszuwachs gewonnen wird, den die neue Bahn dem bereits bestehenden Bahnnetze zuführt. Weit erheblicher als dieser privatwirtschaftliche Gewinn stellt sich aber der gemeinwirtschaftliche Nutzen der Eisenbahn durch die in mancherlei Weise zunehmende Vermehrung des Volkseinkommens dar. In dem Aufsatze „Der gemeinwirtschaftliche Nutzen der Eisenbahnen von Launhardt im Zentralblatt der Bauverwaltung, 1894, S. 253" wurde in einem einfachen Gedanken- und Rechnungsgange der in Deutschland auf den Kopf der Eisenbahnbevölkerung jährlich erwachsende gemeinwirtschaftliche Gewinn zu rund 100 M. berechnet.

Zur Beurteilung der B. unter Berücksichtigung des gemeinwirtschaftlichen Nutzens der Eisenbahnen würde also die Gleichung: $100\,E = (A\,i + B)\,l$ entscheidend sein. Danach würde also beispielsweise für eine 13 *km* lange Zweigbahn, deren kilometrischen Anlagekosten $A = 80000$ und deren feste Betriebskosten $B = 8000$ M. betragen, eine Verzinsung der Anlagekosten von $i = 0{\cdot}05$ erreicht werden, wenn durch diese Bahn eine Bevölkerung von 1360 Köpfen neu in den Eisenbahnverkehr gezogen würde, in gewerbreichen Gegenden würden sogar nur 1020 Personen nötig sein. Eine Bevölkerung von 1360 Personen würde dem Betriebsüberschusse des ganzen Bahnnetzes aber nur $26 \cdot 1360 = 35360$ M. zuführen, mithin die festen Betriebskosten von $13 \cdot 8000 = 104000$ noch lange nicht decken, ganz abgesehen von den Anlagekosten. Begreiflicherweise ist die Beurteilung der B. auf Grund des gemeinwirtschaftlichen Nutzens einer Eisenbahn aber im allgemeinen ohne praktische Bedeutung. Nur in Ausnahmefällen, beispielsweise bei einer Bahn von strategischem Nutzen kann derEntschluß zur Ausführung dadurch gefördert werden.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß die gegebenen allgemeinen Formeln da keine zutreffenden Ergebnisse liefern können, wo außergewöhnliche Verkehrsverhältnisse vorliegen, wie z. B. bei Bade- und Wallfahrtsorten, bei Orten, die wegen landschaftlicher Schönheit oder wegen anderer Sehenswürdigkeiten viel besucht werden, bei Anschlußpunkten an Wasserstraßen oder bei Orten, an denen ein Großbetrieb mit schweren Massengütern stattfindet. (Vgl. Kommerzielle Trasse und Vorarbeiten.)

Literatur: Michel, Annales des ponts et chaussées, 1868, S. 145. — Launhardt, Wirtschaftliche Fragen des Eisenbahnwesens. Zentralblatt der Bauverwaltung. 1883. — Launhardt, Theorie des Trassierens, Heft I, S. 89, Hannover 1888. — Zeitung des VDEV. 1908, S. 1456. Bauwürdigkeit geplanter Eisenbahnen. *Launhardt.*

Bauzinsen, Interkalarzinsen *(interests during construction; intérêts intercalaires ou à payer pendant la construction; interessi durante la costruzione),* die Zinsen des bis zum Eröffnungstage einer Eisenbahn für deren Herstellung verausgabten Kapitals, gehören zu den eigentlichen Baukosten. Bei Staatsbahnbauten, für die die Mittel zur Kostenbedeckung nicht durch Begebung einer besonderen Eisenbahnanleihe, sondern aus dem Erlöse der allgemeinen Staatsschuldverschreibungen bedeckt werden, werden dem Baukapitale jedoch keine B. zugerechnet. Die Auszahlung von Zinsen an die Aktionäre während des Baues einer Eisenbahn aus dem Baufonds hat zwar keine wirtschaftliche Berechtigung, da die Aktionäre nicht Gläubiger des Unternehmens, sondern Mitunternehmer sind; sie ist aber gesetzlich zulässig (s. § 215 des deutschen Handelsgesetzbuches v. 10. Mai 1897). Die B. werden auch in diesem Falle in dem Voranschlage ausgewiesen und die Mittel zu ihrer Bezahlung durch Verausgabung einer größeren als dem eigentlichen Bauaufwand entsprechenden Anzahl von Eisenbahnwerten beschafft (s. Aktien, Anleihen, Baukapital, Baukosten, Baurechnung).

Bayerische Eisenbahnen. Inhalt: *A.* Geschichtliche Entwicklung des Eisenbahnnetzes: I. Rechtsrheinische Eisenbahnen: 1. Die ersten Anfänge des Eisenbahnbaues. Privatunternehmungen bis 1840; 2. Die ersten Anfänge des Staatsbahnbaues bis 1856; 3. Pachtbahnen und Privatbahnen bis 1872; 4. Endgültige Rückkehr zum staatlichen Hauptbahnbau; 5. Bahnen lokaler Bedeutung: *a)* Vizinalbahnen; *b)* Staatliche Lokalbahnen; *c)* Privatlokalbahnen. — II. Eisenbahnen in der bayerischen Rheinpfalz. — *B.* Eisenbahnrecht und Eisenbahnpolitik in Bayern: I. Eisenbahnrecht; II. Eisenbahnpolitik; III. Statistische Angaben über die Eisenbahnen Bayerns im allgemeinen. — *C.* Die bayerischen Staatseisenbahnen im besonderen: I. Umfang der bayerischen Staatseisenbahnen; II. Verwaltungsordnung; III. Bauliche Anlage und Ausrüstung; IV. Fahrmaterial und Werkstättenwesen; V. Betrieb, Verkehr

und Finanzen; VI. Statistische Angaben; VII. Nebenbetriebe der Staatseisenbahnverwaltung. — *D.* Die bayerischen Privatbahnen. — *E.* Literatur. *F.* Karte der bayerischen Eisenbahnen.

A. Geschichtliche Entwicklung des Eisenbahnnetzes.

I. Rechtsrheinische Eisenbahnen.

1. Die ersten Anfänge des Eisenbahnbaues. Privatunternehmungen bis 1840.

Früheste Erörterungen über den Bau staatlicher Eisenbahnen. In Bayern gab der von König Ludwig I. verfolgte Plan einer Kanalverbindung zwischen Donau und Main die erste Veranlassung dazu, daß die Frage der Erbauung eines staatlichen Eisenbahnnetzes eingehend erörtert wurde. Damals seit 1825 — haben Männer wie Baader, List, Klenze und Utzschneider die Erbauung von Staatseisenbahnen an Stelle des Schifffahrtsweges warm befürwortet. Allein König Ludwig ließ sich von seinem Lieblingsgedanken nicht abbringen und so wurde die Frage des Staatseisenbahnbaues vorerst nicht weiter verfolgt.

Ludwigs-Eisenbahn (Nürnberg-Fürth). Dennoch war Bayern unter den deutschen Staaten der erste, der zu einer Eisenbahn mit Dampfbetrieb gelangte. Nachdem nämlich 1830 die Bahn von Liverpool nach Manchester eröffnet worden war, war es Nürnbergs verdienstvoller zweiter Bürgermeister Johannes Scharrer, der mit Tatkraft für die Erbauung einer Lokomotiveisenbahn von Nürnberg nach Fürth eintrat. Er dachte diese Bahn als ersten Teil einer von Ost nach West ziehenden Festlandlinie. Seinen eifrigen Bemühungen gelang es, alle noch bestehenden Vorurteile zu überwinden und 1833 die Gründung einer Aktiengesellschaft für den Bau und Betrieb einer Eisenbahn von Nürnberg nach Fürth herbeizuführen.

Am 19. Februar 1834 erhielt die Aktiengesellschaft das ausschließliche Privilegium des Königs auf 30 Jahre verliehen. Nachdem die mit Stephenson gepflogenen Unterhandlungen wegen Überlassung eines englischen Ingenieurs für die Ausarbeitung der Pläne und den Bau der Bahn nicht zum gewünschten Ziele geführt hatten, wurde der kgl. bayerische Bezirksingenieur Paul Denis, der eben erst von einer Studienreise aus Amerika und England zurückgekehrt war, für das Unternehmen gewonnen und mit dem Bau der Bahn betraut. Trotz der zu überwindenden außerordentlichen Grunderwerbungsschwierigkeiten gelang es, die 6·04 *km* lange Strecke als erste deutsche Lokomotiveisenbahn am 7. Dezember 1835 für den allgemeinen Verkehr zu eröffnen.

Die Gesamtkosten der Bahn mit Fahrmaterial und allen Zugehörungen waren auf 240.000 M. oder 40.000 M. für das *km* veranschlagt, beliefen sich aber schließlich auf 364.200 M. oder 60.700 M. für das *km*. Diese Mehrkosten wurden vor allem dadurch hervorgerufen, daß für die Grunderwerbung, insbesondere in Nürnberg, mangels eines Zwangsenteignungsgesetzes wesentlich höhere Preise bezahlt werden mußten, als ursprünglich angenommen worden war.

Der Fahrpreis betrug 6 kr. = 17 Pf. für die Person und 4 kr. = 11 Pf. für den Warenzentner, die Fahrzeit 10 – 12 Minuten.

Die sämtlichen Oberbaumaterialien und der Wagenpark wurden von deutschen Werken geliefert, während die zwei Dampflokomotiven von Stephenson aus England bezogen wurden. Die Lokomotive „Adler" (mit 6 *t* Gewicht bei 10 P. S.) kostete 24.000 M.

Der Betrieb wurde nach dem Vorbilde der Eisenbahnen Stockton-Darlington und St. Etienne-Lyon mit Dampf- und Pferdekraft durchgeführt, bis 1862 die Pferdefahrten gänzlich aufgegeben wurden.

Der Erfolg des Unternehmens war schon im ersten Betriebsjahr ein vollständiger. Statt der berechneten Dividende von $12^1/_2\%$ ergab sich eine solche von 19%.

Weitere Privatbahnentwürfe und staatliche Einflußnahme auf sie. Die gelungene Ausführung und der glänzende finanzielle Erfolg der Ludwigsbahn spornte zu weiteren Bahnbauplänen mächtig an.

So bildete sich schon im Sommer 1835 zu München und Augsburg je ein Verein von Handelshäusern, deren Zweck die Schaffung von Eisenbahnanlagen in Bayern, u. zw. zunächst einer Verbindung von München nach Augsburg war.

Außer diesem tauchten weitere Pläne, so für die Erbauung einer Bahn von München nach Salzburg, dann einer großen Südnordbahn vom Bodensee bis nach Sachsen auf. Es sah sich daher die bayerische Regierung zur Anbahnung der wünschenswerten Einheitlichkeit in der Ausgestaltung des Eisenbahnwesens veranlaßt, eine Versammlung von Vertretern aller vorhandenen Eisenbahngesellschaften nach München zu berufen. Die im August 1836 unter dem Vorsitze des Staatsministers Fürsten von Öttingen-Wallerstein und unter Beteiligung von mehreren Regierungsvertretern abgehaltenen Beratungen führten zu dem Erlaß der „Fundamentalbestimmungen für sämtliche Eisenbahnstatuten in Bayern", die am 28. September 1836 in Kraft traten und allen genehmigten

Privatbahnen den besonderen staatlichen Schutz in Aussicht stellten. Sie enthielten namentlich einheitliche Vorschriften über die Bildung und Geschäftsführung der Gesellschaften, das Aktien- und Anlehenskapital, die Aufstellung staatlicher Kommissare bei den Gesellschaften, das Verhältnis der Eisenbahnen zur kgl. Postanstalt, die Regelung der Tarife, dann aber vor allem auch über die Einheitlichkeit der baulichen Anlage, die Anwendung einer einheitlichen Spurweite von 4 Fuß, $8^1/_2$ Zoll englischen Maßes für alle Eisenbahnen, über die Tragkraft der Schienen und Kunstbauten, endlich über die Anwendung der Dampfkraft als Regel, von der nur in besonderen Ausnahmefällen Abweichungen zulässig sein sollten. Schließlich wurde in diesen Fundamentalbestimmungen den Gesellschaften die Haftung für rechtsbegründete, aus Anlaß des Unternehmens entstandene Entschädigungsansprüche auferlegt.

München-Augsburger Bahn. Auf Grund der nach diesen Grundsätzen festgesetzten und genehmigten Sonderstatuten bildete sich im Juli 1837 der Verwaltungsrat und das Direktorium der Gesellschaft für die Eisenbahnverbindung von München nach Augsburg.

Zum Vorstand des Direktoriums wurde Josef Anton von Maffei gewählt, während das Direktorialmitglied Baurat Himbsel als Baudirektor aufgestellt wurde.

Nachdem am 17. November 1837 das neue Expropriationsgesetz erschienen war, konnten die Grunderwerbungen, die bis dahin nur langsam fortschritten, rasch durchgeführt werden.

Am 1. September 1839 wurde die erste Teilstrecke von München bis Lochhausen und am 4. Oktober 1840 die ganze Linie eröffnet und dem allgemeinen Verkehr übergeben.

Die von der Gesellschaft für den Betrieb der Bahn angeschafften Lokomotiven wurden sämtlich aus England bezogen. Die Fahrzeit für die rund 60 *km* lange Strecke betrug 2 Stunden 32 Minuten, die Reisegeschwindigkeit also rund 24 *km* in der Stunde.

Die Gesellschaft betrieb die Bahn bis zum 1. Oktober 1844, von welchem Tage an sie in den Betrieb und kurz darauf durch Kauf in das Eigentum des Staates überging.

Scheitern des Privatbahnprojektes Nürnberg-Hof. Die für die Erbauung einer Bahn von Nürnberg über Bamberg nach Hof gebildete Gesellschaft erhielt im März 1838 von der Regierung die Genehmigung zur Ausführung der Linie Nürnberg-Bamberg, jedoch mit der Auflage, alsbald auch in die Erbauung der Linie von Bamberg nach Hof einzutreten. Diese Auflage im Zusammenhalt mit den Bestimmungen der Konzession über den unentgeltlichen Heimfall der Bahn nach Ablauf von 99 Jahren an den Staat und über das jederzeitige Einlösungsrecht des Staates, noch mehr aber das Mißlingen anderer Eisenbahnunternehmungen im Auslande, stimmten den Mut der Aktionäre bedeutend herab.

Man beschloß, von der Regierung lediglich die Genehmigung zum Bau der Strecke Nürnberg-Bamberg, von der eine ausreichende Rente zu erwarten war, und die Entbindung von ihrer Fortführung bis Hof zu erbitten.

Daraufhin wurde wegen Nichterfüllung der Bedingungen unterm 25. November 1840 die Konzession von der Regierung zurückgezogen. Ebenso scheiterten die von verschiedenen Seiten unternommenen Versuche, im Wege der Privatunternehmung Bahnverbindungen zwischen Augsburg und Nürnberg, Lindau und Augsburg, München-Salzburg und Würzburg-Nürnberg-Regensburg ins Leben zu rufen.

2. Die ersten Anfänge des Staatsbahnbaues bis 1850.

Ludwigs-Südnordbahn (Lindau-Augsburg-Nürnberg-Hof-Landesgrenze). Sehr wenig ist somit in damaliger Zeit in Bayern durch Privatkräfte geschehen und Bayern hätte wohl erst spät ein größeres Eisenbahnnetz erhalten, wenn nicht die Staatsregierung eingegriffen hätte.

Noch im Jahre 1840, nach dem Scheitern der privaten Nordbahnprojekte, beschloß König Ludwig I. die Erbauung einer Bahn von der Landesgrenze bei Hof nach Nürnberg und von da nach Augsburg auf Staatskosten und stellte die Fortsetzung von Augsburg nach Lindau in Aussicht.

Verhandlungen mit der kgl. sächsischen und der herzoglich altenburgischen Regierung führten im Jahre 1841 zu einem Übereinkommen, nach dem die bayerische Bahn von Nürnberg über Erlangen, Bamberg und Kulmbach nach der Grenze bei Hof und die sächsische von da über Plauen und Altenburg geführt und bis zum Sommer 1847 vollendet werden sollte.

Zur Ausführung der Bahn von Augsburg bis Hof wurde eine unter dem Staatsministerium des Innern stehende Eisenbahnbaukommission mit dem Sitze in Nürnberg gebildet, deren technische Leitung dem Baurat Pauli übertragen wurde.

Auf der Strecke Donauwörth-Nürnberg verursachte die Überschreitung der Wasserscheide zwischen Donau und Main, auf der Strecke Kulmbach-Hof der hohe Gebirgsrücken, der das Fichtelgebirge mit dem Thüringer Wald verbindet und die Wasserscheide zwischen Main und Elbe bildet, Schwierigkeiten, wie

sie bisher bei fast keiner anderen Bahn vorgekommen waren.

Die Vorarbeiten für die Planausarbeitung der beiden Teilstrecken ergaben, daß die Ausführung bei Beibehaltung des bisher ausschließlich angewendeten englischen Lokomotivsystems, das Krümmungen von weniger als 3000 Fuß Halbmesser und Steigungen von mehr als 1 : 200 nur ungern zuließ, unerschwingliche Kosten erfordern würde. Eine Minderung dieser Kosten konnte durch Übernahme des vor kurzem bekannt gewordenen amerikanischen Lokomotivsystems erreicht werden, das noch gestattete, Krümmungen von weniger als 1000 Fuß und Steigungen von mehr als 1 : 100 ohne Gefahr zu befahren. Allerdings mußte mit der Annahme des amerikanischen Lokomotivsystems auch der Nachteil einer geringeren Geschwindigkeit und höherer Betriebskosten in den Kauf genommen werden.

Auf dieser Grundlage wurde 1843 die Aufsuchung neuer Linien zwischen Donauwörth-Nürnberg und Kulmbach-Hof angeordnet und hierbei der Grundsatz aufgestellt, daß nicht der kürzeste, sondern der staatswirtschaftlich nützlichere Weg den Vorzug verdiene.

Die nun durchzuführenden umfangreichen Geländeaufnahmen gaben dem damaligen Ingenieurpraktikanten und späteren Sektionsingenieur in Immenstadt Friedrich von Löbl Veranlassung, für die Darstellung der stark kupierten Geländeverhältnisse Kosten- und Schichtenpläne (Horizontalkurven, Isopedenpläne) einzuführen, eine Methode, die bald nachher das allgemein vorgeschriebene Trassierungsmittel beim bayerischen Eisenbahnbau wurde.

Die neuen Untersuchungen, die nun auch auf die Strecke Augsburg-Lindau ausgedehnt wurden, zeigten, daß auf der Strecke Donauwörth-Nürnberg über den Hahnenkamm auch bei Anwendung des amerikanischen Projektierungssystems das wirtschaftlich erwünschte günstigere Ergebnis nicht zu erreichen war. Man gab daher einer Bahnführung durch das Ries über Nördlingen und Gunzenhausen, trotz der 4 Meilen längeren Entfernung, den Vorzug vor der kürzesten Linie über Donauwörth-Treuchtlingen nach Nürnberg, zumal dadurch auch erreicht werden konnte, daß die ganze Bahnstrecke von Kulmbach über Nürnberg-Augsburg bis Kempten ohne Unterbrechung mit Maschinen des englischen Systems befahren werden konnte, so daß nur an den beiden Endstrecken der Südnordbahn (Lindau-Kempten und Kulmbach-Hof) amerikanische Lokomotiven angewendet werden mußten.

In der Strecke Kulmbach-Hof wurde zur Überwindung der zu ersteigenden bedeutenden Höhe bei Himmelkron eine schiefe Ebene mit der Steigung von 1 : 40 angeordnet, die mit amerikanischen Lokomotiven von 25 *t* Gewicht befahren werden sollte. Für schwere Güterzüge oder bei ungünstiger Witterung war die Verwendung von 2 Lokomotiven vorgesehen.

Am 22. Februar 1843 wurde ein Gesetzentwurf, betreffend „die Aufnahme eines Anlehens zur Deckung der Kosten des Eisenbahnbaues von der Reichsgrenze bei Hof bis Lindau", beim Landtage eingebracht und kurz darauf mit wenigen nicht wesentlichen Änderungen von den beiden Kammern genehmigt. Unterm 25. August 1843 wurde das erste bayerische Eisenbahndotationsgesetz veröffentlicht.

Die Bauarbeiten auf der Augsburg-Hofer Strecke wurden gleichzeitig von Nürnberg und Augsburg aus in nördlicher Richtung in Angriff genommen und so gefördert, daß die erste Abteilung von Nürnberg bis Bamberg am 25. August 1844 feierlich eröffnet werden konnte, während die Betriebseröffnung der Strecke Augsburg-Donauwörth am 20. November 1844 erfolgte.

Schon im Jahre 1845 wurden Baunormen für die ersten bayerischen Staatsbahnen herausgegeben, nach denen es Grundsatz war, die Doppelbahnen zwar auszustecken und Grund und Boden dafür zu erwerben, wie auch die größeren Kunstbauten und die Durchlässe für ständig fließendes Wasser sofort auf Doppelbahnen auszuführen, dagegen die Bahn selbst nur für ein Gleis herzustellen. Bei der Trassierung war zunächst die kleinste Baukostensumme maßgebend. Die Krümmungswiderstände wurden völlig unbeachtet gelassen, wie auch auf die damals noch ziemlich unbekannten Betriebskosten nur wenig Rücksicht genommen wurde.

Bei den Erdarbeiten strebte man möglichste Ausgleichung der Damm- und Einschnittmassen an, was durch das von dem bayerischen Sektionsingenieur Bruckner in Lindau im Jahre 1844 zum ersten Male angewendete Verfahren der zeichnerischen Darstellung der zu verführenden Erdmassen und der Verführungsentfernungen (Massennivellement) wesentlich erleichtert wurde. Dieses Verfahren wurde von dem damaligen Ingenieurpraktikanten Röckl auf einfache Art zur Bestimmung der kleinsten Verführungsstrecken und -kosten verbessert und sodann für den ganzen bayerischen Eisenbahnbau bindend eingeführt.

Im Jahre
1846 wurde die Strecke Bamberg-Neuenmarkt,
1847 die Strecke Augsburg-Kaufbeuren,
1848 die Strecke Neuenmarkt-Grenze bei Hof,
1849 Donauwörth-Nürnberg über Nördlingen-Pleinfeld,
1852 Kaufbeuren-Kempten und
1853 die letzte Teilstrecke von Kempten nach Lindau eröffnet, womit die ganze Ludwigs-Südnordbahn von Lindau bis Hof dem Betriebe übergeben war.

Grundsätzliche Anerkennung des Staatsbahnsystems durch die gesetzgebenden Faktoren. 1845 wurden dem Landtage Gesetzentwürfe vorgelegt, die die Mittel für

1. den Ankauf und Ausbau der bereits vom Staate betriebenen München-Augsburger Eisenbahn, dann
2. den Bau einer Eisenbahn von Bamberg über Würzburg nach Aschaffenburg und zur Landesgrenze anforderten, dann 1846 ein Gesetzentwurf, betreffend den Bau einer Eisenbahn von Lichtenfels nach Koburg.

Bei der Beratung dieser Gesetzentwürfe bildete den Hauptgegenstand die Frage, ob der Staat oder ob Private bauen sollen.

Am Schlusse der 4tägigen Verhandlungen gab der kgl. Staatsminister des Innern von Abel die Erklärung ab:

„Nie wird die Regierung die Leitung und Benützung der Eisenbahnen, einer Anstalt, deren Inhaber bis zu einem gewissen Punkte den gesamten kommerziellen und persönlichen Verkehr des Landes beherrscht, in ihren Hauptrichtungen in Privathände geben."

Hiermit war von der Staatsregierung für Bayern öffentlich das Staatsbahnprinzip angenommen. Eine große Mehrheit entschied hierauf zu gunsten des ferneren Staatsbahnbaues. Die Gesetze wurden unterm 23. Mai 1846 veröffentlicht.

Ludwigs-Westbahn (Bamberg-Würzburg-Aschaffenburg-Grenze). Die Schwierigkeiten, die sich in der nächsten Zeit für die Geldbeschaffung ergaben, im Verein mit den politischen Wirren, brachten eine Verzögerung des Baubeginnes der Westbahn mit sich. Es wurde zunächst lediglich an der Südnordbahn weitergearbeitet. Erst 1852 wurde die erste Teilstrecke der Westbahn von Bamberg nach Schweinfurt und 1854 die Reststrecke Schweinfurt-Würzburg-Aschaffenburg-Grenze eröffnet.

Lichtenfels-Landesgrenze gegen Koburg. Noch später als die Westbahn, nämlich erst 1857, wurde die mit dem gleichen Gesetze vom 23. Mai 1846 genehmigte Bahnstrecke von Lichtenfels bis zur Landesgrenze gegen Koburg in Angriff genommen. Sie wurde 1859 eröffnet und an die Werrabahn verpachtet.

Maximiliansbahn (Ulm-Augsburg und München-Kufstein und Salzburg). In der Landtagssession 1850 erhielt die Regierung die Ermächtigung, die nötigen Einleitungen für den Bau einer Eisenbahn von Augsburg nach Ulm zu treffen. Die gleiche Ermächtigung für den Bau der Eisenbahn von München nach Salzburg sich zu erwirken, hielt die Regierung nicht für nötig, da sich der Fabrikbesitzer v. Maffei in München bereits um die Bewilligung zur Bildung eines Vereins zur Erbauung einer Eisenbahn von München nach Salzburg beworben hatte, die ihm im Frühjahr 1850 auch erteilt wurde. Der Privatverein erhielt den von der Regierung bereits ausgearbeitete Entwurf überwiesen und legte die Trasse mit Genehmigung der Regierung von München über Holzkirchen und Rosenheim fest.

Am 25. April 1850 wurde mit Württemberg ein Staatsvertrag über den Bau einer Eisenbahn von Augsburg nach Ulm und unterm 21. Juni 1851 ein solcher mit Österreich über die Herstellung der Bahnen von München nach Salzburg und Kufstein abgeschlossen.

Das Dotationsgesetz für die Linie Augsburg-Ulm erschien am 4. Mai 1851; schon im Mai 1854 konnte die Linie vollständig dem Verkehr übergeben werden.

Nicht so glatt ging es bei der Strecke München-Salzburg und Kufstein. Da ihre Vollendung innerhalb der vertragsmäßigen Frist durch die Privatunternehmung zweifelhaft erschien, wurde die Ausführung auf Staatskosten in Aussicht genommen. Obwohl sich in der Kammer viele Stimmen für den privaten Bau aussprachen, zumal die Rente der bisher eröffneten Bahnen das Baukapital nicht einmal mit 1 % verzinste, wurde durch die Gesetze vom 7. Mai 1852 und 1. Juli 1856 der Bau auf Staatskosten genehmigt.

Der baulichen Vollendung stellten sich wiederum Schwierigkeiten entgegen, da die österreichische Regierung im Jahre 1854 erklärte, wegen Geländeschwierigkeiten den Vertrag nicht erfüllen zu können. Die Arbeiten wurden daher bis auf weiteres ausgesetzt und erst nach Abschluß eines neuen Staatsvertrages vom Jahre 1856 wieder aufgenommen, dann aber so rasch betrieben, daß die Strecke nach Kufstein i. J. 1858, die nach Salzburg i. J. 1860 eröffnet werden konnte.

3. Pachtbahnen und Privatbahnen bis 1872.

Pachtbahnen. Bei der Beratung des Gesetzentwurfes über die Aufbringung des Bedarfs

für den Eisenbahnbau im Jahre 1850/51 wurde auf Antrag des Kammerreferenten Staatsrates Dr. von Hermann die Regierung vom Landtag ermächtigt, von Privaten gebaute, von den Staatseisenbahnen abzweigende Bahnen zu pachten und auf Staatsrechnung zu betreiben. Die Interessenten solcher Zweigbahnen (in der Regel waren es Städte) sollten das Geld aufbringen und die Bahn bauen, der Staat dagegen nach Vollendung des Baues die Verwaltung und den Betrieb der Bahn pachten. Die zur Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals an die bauenden Privaten zu zahlende 5%ige Rente sollte in der Form eines festen jährlichen Pachtschillings erfolgen, die Bahn selbst aber nach Ablauf einer bestimmten Pachtzeit unentgeltlich dem Staate heimfallen. Das Fahrmaterial hatte der Staat zu stellen.

Hiernach kamen 8 sog. Pachtbahnen zu stande, nämlich

1. Neuenmarkt-Bayreuth laut Vertrag mit der Stadt Bayreuth vom Januar 1852,
2. München-Starnberg gleichzeitig mit einer Dampfschiffahrt auf dem Würmsee laut Vertrag mit dem Baurat Himbsel vom November 1853,
3. Gunzenhausen-Ansbach laut Vertrag mit der Stadt Ansbach vom August 1856,
4. Holzkirchen-Miesbach laut Vertrag mit der Miesbacher Steinkohlengewerkschaft vom Februar 1860,
5. Hochstadt-Stockheim laut Vertrag mit der Stadt Kronach vom Februar 1860, bzw. April 1862,
6. Ulm-Memmingen-Kempten (Illerbahn) laut Vertrag mit der Stadtgemeinde Memmingen vom September 1861,
7. Starnberg-Penzberg und Tutzing-Peissenberg laut Vertrag mit der Stadtgemeinde Weilheim vom Mai 1863, und
8. Oberkotzau-Eger laut Staatsvertrag zwischen Österreich und Bayern vom Juni 1863 und Vertrag mit der Stadt Hof vom August 1863.

Die Baukosten dieser 8 Pachtbahnen mit 305 *km* Gesamtlänge betrugen 34,500.000 M., wovon bis Ende 1908 23·1 Mill. M. getilgt waren.

Rückkehr zum Privatbahnsystem: Bayerische Ostbahnen. Der gewaltigen Periode des ersten Staatsbahnbaues um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war eine bedeutende Ernüchterung gefolgt. Oft und bestimmt war zu Anfang der 1850er-Jahre in den Kammern der Meinung Ausdruck verliehen worden, daß man besser tue, nicht mehr durch den Staat zu bauen, sondern die Eisenbahnen in Privathände zu geben. Die Erwägung, daß die finanziellen Leistungen des Staates bei Überlassung des Bahnbaues an eine Gesellschaft geringer sein würden, veranlaßten denn auch die Regierung, Bestimmungen festzusetzen, und unterm 20. Juni 1855 zur öffentlichen Kenntnis zu bringen, nach denen der Bau von Eisenbahnen an Gesellschaften überlassen werden konnte. Bald darauf wurden Verhandlungen über die Bildung einer Privatgesellschaft angeknüpft, der der Bau einer Gruppe von Eisenbahnen übertragen werden sollte, die für den östlichen Teil von Bayern schon seit längerer Zeit allgemein als dringendes Bedürfnis anerkannt waren. Da das Zustandekommen dieser Gesellschaft hauptsächlich von der Gewährung einer staatlichen Zinsbürgschaft abhängig war, wurde die Regierung durch Gesetz vom 19. März 1856 ermächtigt, diese zu übernehmen, wobei die Höhe des Kapitals ganz der Regierung überlassen wurde.

Die Kammer der Abgeordneten ging damals so weit, daß sie den dringenden Wunsch aussprach, es sollten sämtliche vom Staate betriebenen Eisenbahnen verpachtet werden. Dieser Antrag wurde jedoch von der Kammer der Reichsräte abgelehnt.

Am 12. April 1856 wurde die Konzessionsurkunde für die kgl. privilegierte Aktiengesellschaft der bayerischen Ostbahnen zum Bau und Betrieb der Eisenbahnen

a) von Nürnberg über Amberg nach Regensburg,

b) von München über Landshut an die Donau (über Geiselhöring nach Regensburg),

c) von Regensburg über Straubing nach Passau an die Landesgrenze,

d) von der Amberg-Regensburger Linie bei Schwandorf bis an die Landesgrenze gegen Pilsen bei Furth

ausgefertigt. Für diese Linien war eine Bauzeit von 7 Jahren festgesetzt. Sie wurden in den Jahren 1858 – 1861 eröffnet.

1861 wurde die Vervollständigung des Ostbahnnetzes durch die Erbauung der Linien Schwandorf-Weiden-Bayreuth und Weiden-Eger gesetzlich genehmigt. Die Vollendung dieser Linien erfolgte in den Jahren 1863 bis 1865. Im Jahre 1869 wurde die Konzession für den Bau und Betrieb der Linien Nürnberg-Neumarkt i. O.-Regensburg (eröffnet 1871 bis 1873), Neufahrn i. Ndb.-Obertraubling-Regensburg (eröffnet 1873) und Weiden-Neukirchen (eröffnet 1875) erteilt. Im Jahre 1872 erfolgte die Konzession für die Linie Mühldorf-Plattling-Eisenstein und Landshut-Landau a. I. Diese beiden Linien wurden jedoch erst nach der Verstaatlichung der Ostbahnen durch den bayerischen Staat vollendet und 1877 bzw. 1880 eröffnet.

4. Endgültige Rückkehr zum staatlichen Hauptbahnbau.

Staatliche Hauptbahngesetze 1861 und 1863. Die öffentliche Meinung, die im Jahre 1855 den Staatsbahnbau abgelehnt hatte, erfuhr

bis zum Jahre 1861 teilweise einen Umschwung.

Als die Regierung 1861 dem Landtage einen Gesetzentwurf über die Vervollständigung und Ausdehnung der bayerischen Staatseisenbahnen übergab, in dem der Bau der Linien

Nördlingen-Württemberger Grenze,
Ansbach-Würzburg und
München-Ingolstadt

auf Staatskosten beantragt war, wurden nicht nur die beiden erstgenannten Linien genehmigt, sondern auf Antrag des Abgeordneten Schlör auch noch die Linie Nürnberg-Würzburg beigefügt, und die Linie München-Ingolstadt nur deshalb zurückgestellt, weil es zweifelhaft erschien, ob Ingolstadt am zweckmäßigsten durch eine Bahnlinie von Süd nach Nord oder durch eine solche von West nach Ost mit dem Bahnnetze verbunden werde.

In derselben Kammersession kam auch noch das Gesetz über den Bau einer Eisenbahn von Würzburg an die badische Grenze gegen Heidelberg auf Staatskosten zu stande.

Eröffnet wurde
1863 die Linie Nördlingen-Grenze gegen Württemberg,
1864 die Linie Ansbach-Würzburg,
1865 die Linie Nürnberg-Würzburg,
1866 die Linie Würzburg-badische Grenze gegen Heidelberg.

Im Jahre 1863 wurden vom Landtage die Mittel für den Bau der Linien

München-Ingolstadt-Gunzenhausen (eröffnet 1867–1870),
Treuchtlingen-Pleinfeld (eröffnet 1869),
München-Simbach (eröffnet 1871),
Freilassing-Reichenhall (eröffnet 1866) und
Lindau-Grenze gegen Bregenz (eröffnet 1872)

bewilligt.

Weitere staatliche Hauptbahngesetze 1867–1869. Mit dem Jahre 1865 beginnt eine neue Epoche des bayerischen Staatsbahnbaues.

In der ersten Zeit des Eisenbahnbaues hatte man die handelspolitische, volkswirtschaftliche und militärische Bedeutung der Schienenwege teilweise unterschätzt und war selbst bei den Verbindungen mit Nachbarstaaten bestrebt, ohne Rücksicht auf die Entfernungen und die Betriebsverhältnisse, möglichst viele Städte miteinander zu verbinden, wodurch vielfach bedeutende Umwege entstanden.

In der Erkenntnis, daß der Bahnbau planmäßiger erfolgen müsse, wurden schon 1862 technische Erhebungen zur Ausarbeitung eines einheitlichen Bahnnetzes angestellt.

Als der Landtag im Jahre 1865 den Beschluß faßte, die Regierung um Ausarbeitung und Vorlage eines vollständigen Eisenbahnnetzes anzugehen, wurde bei der Generaldirektion der Verkehrsanstalten eine besondere Bauabteilung und ein Projektierungsbureau errichtet.

Nachdem sodann zunächst 1867 die Bahnlinie Schweinfurt-Bad Kissingen (eröffnet 1871) und 1868 die Linie München-Grafing-Rosenheim (eröffnet 1871), vom Landtag genehmigt worden war, wurde nach längeren Verhandlungen im Landtag durch Gesetz vom 29. April 1869 die bedeutende Summe von 157,714.000 M. für 10 weitere sofort zu erbauende Bahnen bewilligt. Dieses Gesetz war sowohl nach der Zahl der Bahnen als der Größe der Bausumme das bedeutendste, das je in Bayern über Eisenbahnen erlassen worden ist. Es verfügte den Bau der nachstehenden Bahnlinien:

1. von Regensburg über Donauwörth bis zur Maxbahn bei Neuoffingen (1876),
2. von Nürnberg über Ansbach nach Crailsheim (1875),
3. von Ebenhausen nach Meiningen (1874),
4. von Gemünden durch das Sinntal zur Grenze bei Jossa (1872),
5. von München nach Buchloe-Memmingen-Grenze (1872–1874),
6. von Aschaffenburg nach Miltenberg (1876),
7. von Ingolstadt nach Augsburg (1875),
8. von Rosenheim nach Mühldorf (1876),
9. von Nürnberg über Hersbruck nach Bayreuth (1877),
10. von Wassertrüdingen nach Dinkelsbühl, letztere Linie später mit dem Ausgangspunkt Nördlingen statt Wassertrüdingen ausgeführt (eröffnet 1876).

Außerdem enthielt das Gesetz vom 29. April 1869 auch Bestimmungen über die Herstellung von sog. Vizinalbahnen (s. u. Ziff. 5 *a*) und über die Bewilligung von Mitteln für die Vervollständigung bereits bestehender Bahnanlagen.

Verstaatlichung der Linien der kgl. priv. Aktiengesellschaft der bayerischen Ostbahnen. Das allerorts auftretende Bestreben, die Eisenbahnen zu verstaatlichen, und insbesondere der Wunsch, den Wettbewerb zwischen den Staats- und Ostbahnen nicht nur im Betriebe sondern auch im Bau neuer Linien zu beseitigen und dann die Möglichkeit, durch einheitliche Verwaltung Minderungen der Ausgaben zu erreichen, führte zu dem Beschlusse der Abgeordnetenkammer vom 13. Juli 1874, es sei die Staatsregierung zu veranlassen, mit der Aktiengesellschaft der Ostbahnen über die Erwerbung dieser Bahnen zu unterhandeln und dem nächsten Landtag eine geeignete Vorlage zu machen.

Diese Vorlage erfolgte alsbald und bereits mit Gesetz vom 15. April 1875 wurde die Regierung zur Erwerbung der Ostbahnen ermächtigt. Die Verstaatlichung wurde noch am Schlusse desselben Jahres durchgeführt.

Damit wurden dem Staatsbahnnetz 772 *km* im Betrieb befindliche Eisenbahnlinien einverleibt. Außerdem gingen 249 *km* noch im Bau befindliche Eisenbahnen, deren Vollendung die Staatsbahnverwaltung übernahm, in das Eigentum des Staates über.

Mit den Eisenbahnen fielen auch alles Zubehör an liegenden Gründen, Dienst- und Wohngebäuden, das gesamte Fahrmaterial, die Inventargegenstände, Material und sonstigen Vorräte dem Staate zu, außerdem sämtliche Aktiven der Gesellschaft, einschließlich des Reservefonds und der übrigen für bestimmte Zwecke angesammelten Fonds, während der Staat in sämtliche Verbindlichkeiten der Gesellschaft eintrat.

Der Staat hatte als Kaufpreis zu leisten:

1. Für je eine Ostbahnaktie im Nennwerte von 200 Gulden, u. zw.
   a) für eine Aktie der älteren Emission eine Vergütung von 420 M., d. i. bei 300.000 solcher Aktien 126 Mill. M.
   b) für eine Aktie der 2. Emission eine solche von 410 M., d. i. bei 100.000 solcher Aktien . . . . 41 „ „
   somit für die Einlösung der Aktien 167 Mill. M.
2. Außerdem hatte der Staat die von der Ostbahngesellschaft ausgegebenen $4^1/_2$%igen Prioritätsschuldbriefe im Gesamtbetrag von 39,855.600 M. als Staatseisenbahnschuld zur Verzinsung und Tilgung nach den von der Ostbahngesellschaft eingegangenen Verpflichtungen zu übernehmen, wogegen die noch im Bau befindlichen Linien der Gesellschaft gleichfalls mit den Anlehensresten an den Staat übergingen.

Im Gesetz vom 15. April 1875 waren auch noch Bestimmungen über die Übernahme des Ostbahnpersonals in den Dienst der Staatsbahnverwaltung enthalten.

Vervollständigung des staatlichen Hauptbahnnetzes seit 1874. Für die Fichtelgebirgsbahnen:

Schnabelwaid-Redwitz-Oberkotzau und Redwitz-Eger (1877/79),

dann für die Linien:

Gemünden-Schweinfurt (1879),
Miltenberg-Amorbach (1880),
Kaufering-Bobingen (Lechfeldbahn, 1877),

sodann für Bahnhofverlegungen in Hof und Donauwörth bewilligte das Gesetz vom 27. Juli 1874 die Summe von 89,430.000 M., nachdem bereits mit Gesetz vom 28. April 1872 beträchtliche Summen für die Ausgestaltung und Erweiterung der Bahnhöfe in Nürnberg, München-Hbf. und Augsburg, sodann für den Neubau des Bahnhofes in Rosenheim und für einen Zentralbahnhof in Ingolstadt genehmigt worden waren.

In den Gesetzen vom 14. Februar 1878 und vom 1. Februar 1880 wurden noch die Linien

Lohr-Wertheim (1881),
Wiesau-Redwitz (1882),
Dinkelsbühl-Feuchtwangen (1881),
Stockheim-Ludwigsstadt-Grenze (1885),
Neumarkt-Landshut (1883) und
Gemünden-Hammelburg (1884)

genehmigt. Die Linie Gemünden-Hammelburg ist in der Folge nicht als Hauptbahn, sondern nach den damals neu aufgestellten Grundsätzen für den Bau von Nebenbahnen ausgeführt worden. Die Linien Lohr-Wertheim und Dinkelsbühl-Feuchtwangen sind zwar noch als Haupteisenbahnen gebaut, jedoch im Betrieb als Nebeneisenbahnen eingerichtet worden.

Das Hauptbahnnetz war nunmehr so weit ausgebaut wie es die wirtschaftlichen Bedürfnisse des Landes zunächst erforderten. Die weitere Bautätigkeit konnte sich daher in der Hauptsache auf die Schaffung eines Nebenbahnnetzes (vgl. Ziff. 5) und auf die Verbesserung und Erweiterung der bestehenden Hauptbahnanlagen beschränken, abgesehen von einigen Ergänzungsstrecken, die zum Teil mit der Erwerbung des Netzes der Ostbahngesellschaft, zum Teil mit der Ausgestaltung der großen Bahnhöfe und der Anlage von eigenen Güter- und Rangierbahnhöfen zusammenhingen.

Erst viel später, nämlich mit Gesetz vom 1. Dezember 1901, wurden wieder Mittel für Hauptbahnen, nämlich für die Linie von

Donauwörth nach Treuchtlingen (eröffnet 1906)

und mit Gesetz vom 22. März 1906 für die Erbauung einer Hauptbahn von

Mühldorf nach Freilassing (eröffnet 1908)

als bayerische Fortsetzung der Tauernbahn genehmigt.

Im Jahre 1908 wurde vom Landtag die Erbauung einer Hauptbahn von Hammelburg nach Bad Kissingen und der hauptbahnmäßige Umbau der Lokalbahn Gemünden-Hammelburg, sodann die Erwerbung der Privatbahn Murnau - Garmisch-Partenkirchen und deren Ausbau zur Hauptbahn, endlich die Erbauung der Fortsetzung dieser Bahn nach Mittenwald-Grenze bei Scharnitz zum Anschluß an die österreichische Bahnlinie Scharnitz - Innsbruck genehmigt.

5. Bahnen lokaler Bedeutung.

a) Vizinalbahnen. So entschieden in der zweiten Hälfte der 1860er-Jahre im rechtsrheinischen Bayern die Rückkehr zum rein staatlichen Ausbau des Hauptbahnnetzes auch war, so verschaffte sich doch schon damals die Überzeugung Geltung, daß der Ausbau der Anschlußlinien an das staatliche Hauptbahnnetz, die vorwiegend lokalen Zwecken

zu dienen hätten, nicht oder doch nicht ausschließlich durch den Staat zu erfolgen habe.

So traf das große Eisenbahndotationsgesetz vom 29. April 1869 in seinem Art. 2 auch Bestimmungen über die Ausführung einer neuen Art von Bahnen, der sog. Vizinalbahnen.

Solche Bahnen sollten vom Staate oder von Privaten mit Aussicht auf staatliche Unterstützung nur dann ausgeführt werden, wenn die Kosten des Grunderwerbs und der Herstellung der Erdarbeiten ohne Inanspruchnahme von Staatsmitteln durch die Bahninteressenten gesichert waren.

Zur Verminderung der Anlagekosten für diese Vizinalbahnen wurden größere Steigungen, kleinere Krümmungshalbmesser, eine geringere Breite der Bahnkrone und ein leichterer Oberbau zugelassen und ein hierfür geeignetes leichteres Fahrmaterial bestimmt.

Im Betriebe dieser Bahnen kam zwar eine ermäßigte Fahrgeschwindigkeit zur Anwendung, doch wurde ungeachtet der vereinfachten Betriebsweise noch die Bahnbewachung und die Schrankenbedienung vorgeschrieben.

Nach diesen Bestimmungen kamen auf Grund der Dotationsgesetze vom Jahre 1869, 1870, 1871, 1874 und 1876 14 staatliche Vizinalbahnen[1] mit zusammen 167 *km* Baulänge zur Ausführung, wozu noch nach der Verstaatlichung der Ostbahnen die von dieser Gesellschaft erbaute Vizinalbahn Wiesau-Tirschenreuth mit 11 *km* Länge trat.

Den Betrieb der Vizinalbahnen führte der Staat, wofür ihm die Einnahmen als Entschädigung für den Betrieb und die Verzinsung des aus Staatsfonds aufgewendeten Kapitals insoweit verblieben, als die Roheinnahmen nicht das Dreifache der $4^1/_2\,\%$igen Zinsen des staatlichen Bauaufwandes überstiegen. Aus dem Überschuß über diesen Betrag konnte den Interessenten eine Verzinsung und Tilgung des für Grunderwerbung und Erdarbeiten aufgewendeten Kapitals bis zu 5 % gewährt werden.

Es zeigte sich indessen bald, daß die finanzielle Wirkung des Vizinalbahngesetzes für die Interessenten wenig günstig war. Abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen gingen sie bei der Ertragsverteilung ganz leer aus. Hatte doch die Gesamteinnahme der 15 Vizinalbahnen von 750.873 M. im Jahre 1880 nach Abzug der Betriebsausgaben von 448.000 M. nur einen Überschuß von 307.400 M. ergeben, der das 11,618.400 M. betragende staatliche Anlagekapital nur mit 2·6 % verzinste, während ein Reinüberschuß von weit über $1^1/_2$ Mill. M. erforderlich gewesen wäre, bis die Interessenten zu einem Anteil für die Verzinsung ihres Aufwandes von zusammen 3,736.000 M. hätten kommen können.

b) Staatliche Lokalbahnen. Es wurde daher unterm 14. Dezember 1881 dem Landtage ein Gesetzentwurf vorgelegt, der eine Abänderung des Gesetzes vom 29. April 1869 über den Bau von Bahnen lokaler Bedeutung und eine Neuregelung der Verhältnisse bei den bestehenden Vizinalbahnen bezweckte.

Die Behandlung dieses Gesetzentwurfes im Landtage führte zu dem Gesetze vom 28. April 1882, die Behandlung der bestehenden Vizinalbahnen und den Bau von Sekundärbahnen betreffend, das bestimmte, daß bei sämtlichen bestehenden Vizinalbahnen den Interessenten die Hälfte des für die Erdarbeiten bestrittenen Aufwandes und den Interessenten, die auf die Überlassung von Einnahmeüberschüssen Verzicht leisteten, der volle Betrag dieses Aufwandes zurückzuvergüten sei. Für den Fall, daß dieser Verzicht nicht erfolgte, wurde die Regierung ermächtigt, vom 1. Januar 1882 an über die Überschüsse in der Weise zu verfügen, daß zunächst die Eisenbahnbetriebskasse einen 4 %igen Zins des vom Staate aufgewendeten Baukapitals ohne Anrechnung der Erdarbeiten erhalte, und der weiter verbleibende Überschuß den Interessenten gegeben werde, die ihn zunächst zu einer 4 %igen Verzinsung des ihnen zur Bestreitung verbleibenden Aufwandes für den Bahnbau, sodann aber zur Tilgung dieses Aufwandes zu verwenden hätten. Nach vollständiger Tilgung des Aufwandes der Interessenten sollte jeder Anspruch auf Anteilnahme an den Überschüssen wegfallen.

Über den Bau neuer Bahnen von lokaler Bedeutung wurde bestimmt, daß diese nur dann durch den Staat zur Ausführung kommen können, wenn die Interessenten wenigstens den zum Bau der Bahn und ihres Zubehörs nötigen Grund und Boden kostenfrei zur Verfügung stellten.

Unter der Voraussetzung der Übernahme entsprechender finanzieller Lasten durch die Interessenten sollen auch Zuschüsse des Staates in Form verlorener Beiträge an Privatunternehmungen zulässig sein.

Von den Interessenten der 15 Vizinalbahnen hatten mit Ausnahme der Marktgemeinde Sonthofen als Interessentin an der Vizinalbahn Immenstadt-Sonthofen sämtliche übrige von der ersten Form Gebrauch gemacht, so

[1] Siegelsdorf-Langenzenn, Georgensgmünd-Spalt, Schwaben-Erding, Steinach-Rothenburg v. T., Immenstadt-Sonthofen, Holzkirchen-Tölz, Sinzing-Alling, Dombühl-Feuchtwangen, Biessenhofen-Oberdorf, Neustadt a. d. Aisch-Windsheim, Prien-Aschau, Senden-Weißenhorn, Feucht-Altdorf und Weilheim-Murnau.

daß für diese 14 Bahnen der Gesamtbetrag, für die Linie Immenstadt-Sonthofen aber die Hälfte des auf Erd- und Dammbauarbeiten erwachsenen Aufwandes zurückvergütet werden konnte.

Hiermit waren die Interessenten der Vizinalbahnen mit ihrer Anteilnahme an den Kosten des Bahnbaues gleich behandelt mit den Interessenten der künftig zu erbauenden Lokalbahnen.

Der erste Gesetzentwurf über den Bau von Lokalbahnen auf Grund des Gesetzes vom 28. April 1882 wurde im Dezember 1883 an den Landtag gebracht. Er enthält in seiner Begründung die heute noch fast unverändert geltenden Grundsätze für die Wahl der Linien, für die Bauausführung, für die Veranschlagung der Baukosten sowie für die Einrichtung und Handhabung des Betriebes.

Die größte Fahrgeschwindigkeit wurde auf 30 *km*/St. festgesetzt, im normalen Betrieb wurden jedoch in der Regel nur Fahrgeschwindigkeiten von 20 – 25 *km*/St. angewendet. Hierdurch wurde jede Bahnbewachung entbehrlich und die Anwendung leichterer Bauarten für Oberbau und Fahrmaterial ermöglicht.

Bei dem mäßigen Verkehr, den kleinen mit geringer Geschwindigkeit verkehrenden Zügen und der völligen Unabhängigkeit dieser Bahnen, die namentlich in der ersten Zeit überwiegend Sackbahnen waren, vom durchgehenden Verkehr, konnten starke, in kurzen Abständen wechselnde Neigungen und scharfe Krümmungen unbedenklich zugelassen werden. Durch Anwendung von Höchststeigungen bis zu 25‰ (1:40) und kleinsten Krümmungshalbmessern bis 150 *m* war somit ein möglichstes Anschmiegen der Trasse an die Bodengestaltung, die Straßenzüge und Grenzen und damit eine weitgehende Abminderung der Erdarbeiten und Vereinfachung der Kunstbauten erreichbar. Den einfachen Verkehrsverhältnissen wurden auch die Verkehrsstellen und die Betriebs- und Abfertigungseinrichtungen angepaßt. Die Stationen wurden nur mit einem Beamten für den Gesamtdienst, in ausgedehntem Maße sogar nur mit einem Agenten besetzt. An der Endstation der Lokalbahn wurde das nötige Lokomotiv- und Zugbegleitpersonal stationiert. Die Überwachung und Leitung des Betriebs-, Abfertigungs- und Bahnunterhaltungsdienstes sowie die Führung der Kassen- und Rechnungsgeschäfte wurde bei kürzeren Lokalbahnen dem Vorstande der Anschlußstation, bei längeren Bahnen einem eigenen Beamten (Betriebsleiter) übertragen, der seinen Dienstsitz meist an der Endstation erhielt und dann auch die Geschäfte des Stationsvorstandes daselbst wahrzunehmen hatte.

Das staatliche Lokalbahnnetz entwickelte sich auf Grund der neuen gesetzlichen Bestimmungen außerordentlich rasch.

Es wurden bewilligt:

1. Mit Gesetz vom 21. April 1884 für den Bau von 13 Lokalbahnen mit zusammen 296·57 *km* Länge 16,721.300 M., davon 5·16 *km* schmalspurig (1 *m*),
2. mit Gesetz vom 13. Januar und 29. Mai 1886 für 2 Lokalbahnen mit 67·80 *km* normalspuriger Länge 7,332.000 M.,
3. mit Gesetz vom 30. April 1888 für 11 Lokalbahnen, normalspurig, mit zusammen 220·65 *km* Länge 10,235.000 M.,
4. mit Gesetz vom 26. Mai 1892 für 18 Lokalbahnen, normalspurig, mit zusammen 297·66 *km* Länge 17,635.900 M.,
5. mit Gesetz vom 11. Juni 1894 für 1 Lokalbahn mit 29·38 *km*, normalspurig, 2,454.000 M.,
6. mit Gesetz vom 17. Juni 1896 für 26 Lokalbahnen, davon 25 mit 393·60 *km*, normalspurig, und eine mit 30·16 *km* schmalspurig, 24,305.300 M.,
7. mit Gesetz vom 30. Juni 1900 für 34 Lokalbahnen mit zusammen 633·35 *km* Länge, sämtlich normalspurig, 46,620.200 M.,
8. mit Gesetz vom 10. August 1904 für 30 Lokalbahnen mit zusammen 478·89 *km* (davon 2 Lokalbahnen mit 15·12 *km*, schmalspurig) Neubaulänge 38,700.000 M., ferner für die schmalspurige (1 *m*) Privatlokalbahn von Dillingen nach Ballmertshofen ein staatlicher Beitrag von 300.000 M.,
9. mit Gesetz vom 12. Juli 1906 für 3 normalspurige Lokalbahnen mit zusammen 63·43 *km* Neubaulänge 6,808.000 M,
10. im außerordentlichen Budget für die Finanzperiode 1908/09 für 26 Lokalbahnen mit 442·98 *km* Neubaulänge 33,728.300 M. (davon 1 Lokalbahn mit 5·25 *km* schmalspurig).

Ferner für eine elektrische normalspurige Bahn von Berchtesgaden nach Königssee mit 4·94 *km* Länge 1,145.200 M. und für die elektrische normalspurige Bahn von Garmisch-Partenkirchen zur Landesgrenze bei Griesen mit 14·70 *km* Länge 1,465.600 M.

Hiernach waren vom Landtage in der Zeit von 1884 bis Ende 1908 für den Bau von 166 Lokalbahnen mit

2928·42 *km* Normalspur und
55·69 „ Schmalspur

zusammen 2984·11 *km* Betriebslänge

im ganzen der Betrag von 207,150.800 M. bewilligt worden.

Hiervon waren am 1. November 1911 fertiggestellt und für den allgemeinen Verkehr eröffnet

2576·00 *km* normalspurige Bahnen
55·69 „ schmalspurige „
2631·69 *km*

während noch 352·42 *km* Normalspurbahnen sich in der Ausführung befinden. Hierzu kommt die auf Kosten des herzoglich Meiningenschen Staates erbaute und in den Besitz und Betrieb der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung übergegangene Lokalbahn von

Rentwertshausen nach Römhild mit 10·73 *km*, ferner die auf Kosten des Meiningenschen Staates von Bayern erbaute und betriebene Linie Ludwigsstadt-Lehesten mit 7·60 *km* Länge.

Die von den Interessenten für Grunderwerbungen aufgewendeten Kosten betrugen im allgemeinen 10 – 12 % der vom Staate geleisteten Ausgaben.

c) Privatlokalbahnen. Unter der Herrschaft des Gesetzes vom 28. April 1882, die bestehenden Vizinalbahnen und den Bau von Sekundärbahnen betreffend, wurde auch eine Reihe von Privatlokalbahnen gebaut, die in Abschnitt *D* behandelt sind.

II. Eisenbahnen in der bayerischen Rheinpfalz.

1. Die pfälzische Ludwigsbahngesellschaft.

Am 30. März 1838 wurde auf Anregung von Kaufleuten und gefördert von König Ludwig I. von Bayern die „Bayerische Eisenbahngesellschaft der Pfalz, Rheinschanz-Bexbacher Bahn" gegründet. Sie erhielt am 19. April 1838 die Konzession zum Betrieb einer Eisenbahn von der Rheinschanze – dem heutigen Ludwigshafen – über Speyer, Neustadt und Kaiserslautern bis an die preußische Grenze bei Bexbach.

Die Schwierigkeiten der Geldbeschaffung wurden erst überwunden, als das Gesetz vom 25. August 1843 der Gesellschaft eine 4 % ige staatliche Zinsbürgschaft für das Bau- und Einrichtungskapital auf 25 Jahre gewährte. Der Bau begann im Frühjahr 1845 unter Denis; die Bahn, die nunmehr den Namen „Pfälzische Ludwigsbahn" führte, wurde mit den Strecken Ludwigshafen-Schifferstadt-Neustadt und Schifferstadt-Speyer im Jahre 1847, dann bis zur preußischen Grenze im Jahre 1849 eröffnet.

Die erste Erweiterung erfuhr das Unternehmen durch die am 10. Oktober 1852 konzessionierte und im Jahre 1853 eröffnete Linie Ludwigshafen-hessische Grenze bei Worms zum Anschluß an die gleichzeitig erbaute Linie Worms-Mainz. Dieser Linie folgte im Jahre 1857 die Linie Homburg-Zweibrücken, 1864 Speyer-Germersheim, 1867 Ludwigshafen-Rheinmitte gegen Mannheim und Schwarzenacker-St. Ingbert.

Auch für diese Linien leistete der Staat eine 4 % ige Zinsbürgschaft.

Ende des Jahres 1869 hatte die Ludwigsbahn Aktien im Betrage von 11,659.000 fl. und Prioritäten in der Höhe von 12,620.000 fl. ausgegeben. Die Aktien bezogen von 1849 bis 1869 durchschnittlich 9·1 % Dividende; Staatszuschüsse waren nur in den Jahren 1849 und 1850 erforderlich.

2. Die pfälzische Maximiliansbahngesellschaft.

Als zweites Unternehmen entstand 1852 eine neue Aktiengesellschaft unter dem Namen „Pfälzische Maximiliansbahn". Das Gesetz vom 7. Mai 1852 sicherte dem Baukapital von 4,400.000 fl. für eine Bahnlinie von Neustadt über Landau nach Weissenburg eine $4^1/_2$ % ige Zinsbürgschaft auf 25 Jahre. Verwaltung und Direktion wurden mit der der Ludwigsbahn, jedoch unter getrennter Rechnungsführung vereinigt. Die Stammbahn wurde 1855 in vollem Umfange dem Betriebe übergeben. Als Zweigbahn, ebenfalls mit staatlicher Zinsbürgschaft, folgte später die Linie Winden-Wörth-Mitte Rheinbrücke bei Maximiliansau, eröffnet 1864.

Die zugehörige Eisenbahnschiffbrücke – als erste ihrer Art in Deutschland im Mai 1865 eröffnet – wurde in Gemeinschaft mit der Stadt Karlsruhe erbaut.

Die weitere Linie Winden-Bergzabern, 1870 eröffnet, ist dadurch bemerkenswert, daß das Baukapital teils durch Ausgabe von Aktien mit staatlicher Zinsbürgschaft, teils durch einen nicht rückzahlbaren Staatszuschuß beschafft wurde. Ende 1869 hatte die Maximiliansgesellschaft Aktien im Nennwerte von 6,775.000 fl. ausgegeben; Prioritätsanlehen waren noch nicht begeben worden. Die Verzinsung der Aktien betrug 1856 – 1869 durchschnittlich 5·13 %. Staatliche Zinszuschüsse mußten wiederholt geleistet werden.

3. Die Neustadt-Dürkheimer Bahngesellschaft und die pfälzische Nordbahngesellschaft.

Die jüngsten der pfälzischen Bahnunternehmungen sind die Gesellschaften für den Bau der im Jahre 1862 konzessionierten, 1865 eröffneten Neustadt-Dürkheimer Eisenbahn mit einem Aktienkapital von 1,450.000 fl. und für den Bau der Linie Landstuhl-Kusel auf Grund einer Konzession vom Jahre 1866 mit einem Aktienkapital von 1,740.000 fl. erbaut und im Jahre 1868 eröffnet. Die Verwaltung und Direktion vereinigte man mit der der Ludwigsbahn. Auch für diese Bahnen wurde eine 4 % ige staatliche Zinsbürgschaft auf 25 Jahre geleistet, die später auch auf die der Nordbahngesellschaft 1867 und 1868 konzessionierte Alsenzbahn von Hochspeyer über Enkenbach, Langmeil nach Münster a. Stein ausgedehnt wurde. Diese Bahn, für die Aktien im Betrage von 7,700.000 fl. ausgegeben worden sind, ist erst 1871, also nach der Vereinigung der pfälzischen Bahngesellschaften eröffnet worden.

Die Landstuhl-Kuseler Bahn mußte die staatliche Zinsbürgschaft in Anspruch nehmen; die Neustadt-Dürkheimer Bahn krankte an einem Fehlbetrage von 150.894·36 fl., der durch Überschreitung des mit staatlicher Zinsbürgschaft ausgestatteten Bau- und Einrichtungskapitals entstanden war und der sich durch die Baurechnung des Jahres 1869 noch weiter vergrößerte. Auch hier wurden staatliche Zuschüsse notwendig.

4. Die Fusion im Jahre 1869.

Das Nebeneinanderbestehen dieser 4 Bahngesellschaften in dem kleinen Gebiete der Pfalz führte zu mancherlei Schwierigkeiten. Der Wunsch, diese zu beseitigen, den weiteren Ausbau des pfälzischen Eisenbahnnetzes zu fördern, den auch für die öffentlichen Verkehrsinteressen mißlichen Wettbewerb der verschiedenen Gesellschaften aufzuheben und die Verwaltung zu verbilligen und zu vereinfachen, legte den Gedanken nahe, unter den bestehenden Bahngesellschaften eine Betriebs- und Ertragsgemeinschaft zu bilden. So kam das Gesetz vom 29. April 1869, das sog. Fusionsgesetz zu stande, das die Regierung ermächtigte, für den Fall einer Vereinigung der in der Pfalz bestehenden 4 Eisenbahngesellschaften

1. der Ludwigsbahngesellschaft für ihr Aktienkapital von 11,659.000 fl. neben dem gesetzlich gewährleisteten Zins von 4 % ein Präzipuum von 5 % und
2. der Maximiliansbahngesellschaft für ihr Aktienkapital von 6,775.000 fl. neben dem gewährleisteten Zins von $4^1/_2$ % ein Präzipuum von 1 %

aus der gemeinschaftlichen Betriebsrente für den Zeitraum vom 1. Januar 1870 bis 31. Dezember 1904 zu gewährleisten.

Unter der gleichen Voraussetzung sollte

3. auch bei der Nordbahngesellschaft, die sich mit der Neustadt-Dürkheimer Bahngesellschaft vollständig vereinigen mußte, die 4 % ige Zinsbürgschaft bei einem Aktienkapital von 10·8 Mill. fl. bis 31. Dezember 1904 ausgedehnt werden.

Auf Grund dieses Gesetzes vereinigten sich nach dem Übergange der Neustadt-Dürkheimer Bahn an die Nordbahnen die noch verbliebenen 3 Gesellschaften vom 1. Januar 1870 beginnend zu einer Betriebs- und Ertragsgemeinschaft, unbeschadet des rechtlichen Fortbestandes der einzelnen Gesellschaften und der Erhaltung ihrer besonderen Baukonti und Inventarien sowie unter Aufrechterhaltung ihrer Wertpapiere. Die näheren Bestimmungen wurden in den sog. Fusionsgrundlagen festgestellt. In diesen war auf Grund des Fusionsgesetzes auch bestimmt, daß der Staat auf das unentgeltliche Heimfallrecht nach 99 Jahren verzichtet, wogegen ihm für die Dauer der am 1. Januar 1969 erlöschenden Konzession ein Anteil an dem Überschusse der jährlichen Betriebsrente über die verbürgten Zinsen und Präzipuen zukommen sollte. Außerdem waren in den Fusionsgrundlagen noch Bestimmungen über die bei den pfälzischen Bahnen zulässigen Höchsttarife getroffen.

Die Staatsregierung war berechtigt, vom 1. Januar 1905 an das Gesamtbesitztum der 3 Bahngesellschaften gegen Ersatz der Baukosten nach vorausgegangener 12monatiger Kündigungsfrist zu erwerben.

Die 3 Gesellschaften übernahmen weiterhin die Verpflichtung, alle neuen Bahnlinien, die von der Staatsregierung bis zum Jahre 1890 für die Verkehrsverhältnisse der Pfalz noch als nötig erachtet würden, auf Rechnung der Gesellschaft herzustellen, in deren Gebiet diese Linien fallen würden, wenn die Regierung $4^1/_2$ % Zinsen des Bau- und Einrichtungskapitals bis 1904 gewährleiste.

Der bayerische Staat hat seit Bestehen der pfälzischen Eisenbahnen bis zu deren Verstaatlichung an Zuschüssen insgesamt 20.291 Mill. M. geleistet, dagegen an Rückzahlungen und Gewinnanteilen 13.109 Mill. M. vereinnahmt, so daß bei der Verstaatlichung noch 7·182 Mill. M. ungedeckt waren.

5. Erweiterungen des Bahnnetzes bis zur Verstaatlichung.

Bereits bei den Vereinbarungen mit der Staatsregierung über die Fusionsgrundlagen war den pfälzischen Eisenbahnen gegen Leistung einer $4^1/_2$ % igen staatlichen Zinsbürgschaft bis zum 31. Dezember 1904 die Ausführung folgender Linien übertragen worden:

a) für Rechnung der Ludwigsbahngesellschaft die Linie von Landau über Biebermühle nach Zweibrücken nebst Zweigbahn Biebermühle-Pirmasens (Konzession vom 18. November 1871, Eröffnung 1874 und 1875), dann von Zweibrücken über Bierbach nach Saargemünd (Konzession vom 22. Februar und 22. Dezember 1875, Eröffnung 1879);

b) für Rechnung der Maximiliansbahn die Linie Landau-Germersheim-badische Grenze bei Rheinheim (Konzession vom 17. April 1871, Eröffnung 1877) nebst Abzweigung Germersheim-Wörth-Reichslandgrenze bei Lauterburg (Konzession vom 15. März 1874, Eröffnung 1876);

c) für Rechnung der Nordbahnen die Linie Dürkheim-Freinsheim-Grünstadt-hessische Grenze bei Monsheim, nebst Zweigbahn Freinsheim-Frankenthal (Konzession vom 16. April 1870, Eröffnung 1873 bzw. 1877), ferner die Donnersbergbahn von Langmeil und Marnheim bis zur hessischen Grenze bei Alzey (Konzession vom 16. April 1870, Eröffnung 1873

bzw. 1875), und die Zellerthalbahn von Marnheim bis zur hessischen Grenze bei Monsheim (Konzession vom 16. April 1870, Eröffnung 1872).

Nach der Fusion sind dann noch folgende Linien zur Ausführung bestimmt worden:

1. für Rechnung der Ludwigsbahn auf Grund des Staatsvertrags zwischen Bayern und Baden vom 23. November 1871 die Linien Speyer-Mitte Rheinbrücke gegen Schwetzingen-Heidelberg (eröffnet 1873) und die Linie St. Ingbert-Eigentumsgrenze bei Saarbrücken (eröffnet 1879), ferner die schmalspurigen Lokalbahnen Ludwigshafen-Frankenthal-Großkarlbach (eröffnet 1891) und Ludwigshafen-Dannstadt (eröffnet 1890);
2. für Rechnung der Nordbahnen die Linien Grünstadt-Eisenberg (eröffnet 1876), Kaiserslautern-Lauterecken mit Abzweigung nach Kaiserslautern, Westbahnhof (eröffnet 1883), ferner die normalspurigen Lokalbahnen Lauterecken-Staudernheim über Meisenheim (eröffnet 1896/97), Grünstadt-Offstein (eröffnet 1900) und Ebertsheim-Hettenleidelheim (eröffnet 1895);
3. für Rechnung der Maximiliansbahn die normalspurigen Lokalbahnen Rohrbach-Klingenmünster (eröffnet 1892) und Landau-Herxheim (eröffnet 1898).

Für sämtliche Lokalbahnen leistete die Regierung eine 4 % ige Zinsbürgschaft.

1895 wurde die über Rohrbach verlegte Strecke Würzbach-Hassel-St. Ingbert eröffnet.

Durch Gesetz vom 16. Juni 1900 wurde die Staatsregierung ermächtigt, die Zinsbürgschaft für die von den pfälzischen Eisenbahngesellschaften aufzubringenden Baukapitalien für eine doppelgleisige Eisenbahn von Münster am Stein nach Scheidt (Ludwigsbahn 968.000 M. und Nordbahn 2,383.000 M.) zu übernehmen. Das Reich leistete zu dieser strategisch wichtigen aber verkehrsarmen Linie einen Zuschuß von 22,246.740 M. Die Linie wurde 1904 dem Verkehr übergeben.

Am 1. März 1903 wurde die Lokalbahn Grünstadt-Altleiningen und am 1. Oktober desselben Jahres die schmalspurige Lokalbahn Alsenz-Obermoschel eröffnet.

Am 1. Juni 1904 wurde die Lokalbahn Biebermühle-Waldfischbach dem Verkehr übergeben.

6. Verstaatlichung.

Mit der Beendigung der staatlichen Zinsbürgschaft am 31. Dezember 1904 mußte die kgl. Staatsregierung zur Frage der Verstaatlichung der Bahnen Stellung nehmen oder, wenn diese nicht zu stande kam, den Fortbestand der vereinigten Pfalzbahngesellschaften durch eine neue Organisation sicherstellen.

Schon zu Ende des Jahres 1902 wurde von der Staatsregierung eine Kommission von Fachmännern mit vorbereitenden Untersuchungen zur Frage der Erwerbung der pfälzischen Eisenbahnen durch den bayerischen Staat beauftragt. Die Kommission legte das Ergebnis ihrer Arbeiten in einer eingehenden Denkschrift nieder.

Hierauf wurde mit den Gesellschaften verhandelt, die am 18. Juli 1904 folgendes Angebot stellten:

1. Der Gesamtpreis für die Einlösung der pfälzischen Eisenbahnen per 1. Januar 1905 berechnet sich nach den Fusionsbestimmungen auf 246,211.817 M. 60 Pf. Dieser Gesamtpreis setzt sich zusammen durch die Übernahme der am 1. Januar 1905 noch vorhandenen Anlehensreste der drei Gesellschaften mit 153,744.400 M. sowie durch Hinauszahlung des Restes mit 92,467.417 M. 60 Pf. an die Gesellschaften.

   Der bayerische Staat übernimmt am 1. Januar 1909 das gesamte Eigentum der pfälzischen Ludwigsbahn, der pfälzischen Maximiliansbahn und der pfälzischen Nordbahnen gegen diesen Preis mit der Abänderung, daß die in den Jahren 1905, 1906, 1907 und 1908 sich ergebenden Amortisationsbeträge der Prioritätsanlehen mit zusammen 8,346.900 M. nicht den Gesellschaften, sondern dem Staate gutkommen sollen, so daß dieser statt der vorbezeichneten Reste von 153,744.400 M. nur den Betrag von 145,397.500 M. zu übernehmen hat.

   Die Zahlung des für die Aktien zu entrichtenden Betrages von 92,467.417 M. 60 Pf. erfolgt am 1. Januar 1909 in $3^1/_2$ %igen bayerischen Staatsobligationen, welche von den Gesellschaften al pari angenommen werden.
2. Der zur Zeit des Überganges des Gesellschaftseigentums vorhandene Versicherungsfonds wird zwischen Staat und Gesellschaften im Verhältnis von 3 : 1 verteilt. Der Reservefonds sowie der Reservefonds zur Verfügung der Verwaltung verbleiben den Gesellschaften.
3. Der bayerische Staat übernimmt die statutenmäßigen Verpflichtungen der Pensions- und Unterstützungskasse sowie der Lebensversicherungskasse des Personals der pfälzischen Eisenbahnen, wogegen dem Staate die Fonds dieser Kassen zum freien Eigentum überwiesen werden.
4. Die Bahnanlagen der Gesellschaften mit dem rollenden Material und allen sonstigen Zubehörungen sind bis zur Übergabe an den Staat in gutem, vollkommen betriebsfähigem Zustande zu erhalten. Abgänge und erhebliche Mängel an denselben berechtigen den Staat zur entsprechenden Minderung des Kaufpreises, die Regierung wird alljährlich diese Abzüge feststellen und zur Kenntnis der Verwaltung bringen.
5. Der kgl. Staatsregierung werden zur Sicherung der in Ziffer 4 getroffenen Abmachung für die Zeit bis zum 1. Januar 1909 weitgehende Rechte auf die Verwaltung der pfälzischen Bahnen zugestanden, unter dem ausdrücklichen Vorbehalt, daß die Kosten für die Ausübung dieser Rechte dem Staate zur Last fallen.

Mit Gesetz vom 7. Dezember 1905 wurde die Staatsregierung ermächtigt, nach diesem Angebot die pfälzischen Eisenbahnen zu erwerben.

Auf Grund dieser Ermächtigung wurde das Angebot der Gesellschaften vom 18. Juli 1904 von der kgl. Staatsregierung angenommen.

Zur Sicherung der getroffenen Abmachungen, zur Vorbereitung der Verstaatlichung und Ausarbeitung der Grundsätze für die Übernahme des Personals wurde bei der Direktion der pfälzischen Eisenbahnen ein höherer Ministerialbeamter als staatlicher Kommissär aufgestellt. Am 29. Dezember 1908 wurde sodann der notarielle Kaufvertrag mit den Gesellschaften verlautbart, nach dem am 1. Januar 1909 das gesamte pfälzische Bahnnetz mit 869·48 *km* Länge, wovon 810·01 *km* normalspurig und 59·47 *km* schmalspurig waren, in das Eigentum des bayerischen Staates überging. Ein von den Generalversammlungen der 3 Gesellschaften gewählter Vollzugsausschuß wurde bevollmächtigt, die zur Ausführung des Kaufvertrags noch erforderlichen Rechtsgeschäfte mit der Staatseisenbahnverwaltung abzuschließen.

Mit dem Bahnunternehmen wurde auch das gesamte aktive und bereits pensionierte Personal auf den Staat übernommen.

Für die Übernahme des Personals und insbesondere für die Überführung des etatsmäßigen Personals in die staatlichen Beamtenklassen wurden eingehende Grundsätze aufgestellt, nach denen im allgemeinen dem Personal die bei den pfälzischen Eisenbahnen zurückgelegte Dienstzeit als staatliche Dienstzeit angerechnet und hiernach der Gehaltsanspruch für jeden einzelnen festgestellt wurde. Wenn der hiernach berechnete staatliche Gesamtaktivitätsbezug hinter dem pfälzischen Gesamtbezug zurückblieb, so wurde ein Ausgleichgeld bis zum Höchstbetrag von 1200 M. gewährt.

Von den in den allermeisten Fällen für das Personal günstigen Angeboten machte dieses mit einzelnen wenigen Ausnahmen Gebrauch.

Die Verwaltungseinrichtungen der Staatseisenbahnen wurden sofort auch auf dem pfälzischen Netz eingeführt (s. u. *C* II.), die besonderen pfälzischen Tarife aber zunächst in Geltung gelassen. Die Dienstvorschriften der bayerischen Staatseisenbahnen wurden nach und nach eingeführt. Die pfälzischen Eisenbahnen werden als „kgl. bayerische Staatseisenbahnen, pfälzisches Netz" bezeichnet. Ihr Wagenpark wird auch fernerhin von dem Wagenpark des rechtsrheinischen Netzes der bayerischen Staatseisenbahnen getrennt gehalten.

7. Staatlicher Bahnbau in der Pfalz.

Mit dem Erlöschen der staatlichen Zinsgarantie am 31. Dezember 1904 endigte auch die Verpflichtung der Pfalzbahngesellschaften, neue Bahnlinien zur Ergänzung ihres Eisenbahnnetzes auf Verlangen der Staatsregierung auszuführen und zu betreiben.

Um die bayerische Rheinpfalz bei der Ausgestaltung des lokalen Netzes nicht ungünstiger zu stellen als das rechtsrheinische Bayern, wurde zum Bau staatlicher Lokalbahnen in der Pfalz übergegangen, die in das unter I, 5 *b*, erwähnte staatliche Lokalbahngesetz vom Jahre 1904 und in das außerordentliche Budget für 1908/09 aufgenommen wurden.

B. Eisenbahnrecht und Eisenbahnpolitik in Bayern.

I. Eisenbahnrecht.

Die Vorschriften der Reichsverfassung über das Eisenbahnwesen (Art. 4, Ziff. 8, Art. 41 – 47) haben für Bayern nur mit weitgehenden Einschränkungen Geltung. Insbesondere findet die allgemeine Bestimmung des Art. 42, wonach die Bundesregierungen sich verpflichten, die deutschen Eisenbahnen wie ein einheitliches Netz zu verwalten, auf Bayern keine Anwendung.

Eine Einflußnahme auf das bayerische Eisenbahnwesen steht dem Reich nur nach folgenden Richtungen zu:

1. nach Art. 41 der Reichsverfassung können Eisenbahnen, die im Interesse der Verteidigung Deutschlands oder des gemeinsamen Verkehrs für nötig erachtet werden, kraft eines Reichsgesetzes auch gegen den Widerspruch der Bundesglieder unbeschadet der Landeshoheitsrechte auf Rechnung des Reiches angelegt oder konzessioniert werden;
2. nach Art. 46, Abs. 3, steht dem Reiche auch Bayern gegenüber das Recht zu, im Wege der Gesetzgebung einheitliche Normen für die Konstruktion und Ausrüstung der für die Landesverteidigung wichtigen Eisenbahnen aufzustellen, endlich
3. nach Art. 47 müssen den Anforderungen der Reichsbehörden in betreff der Benützung der Eisenbahnen zum Zwecke der Verteidigung Deutschlands alle Eisenbahnverwaltungen Folge leisten, insbesondere ist das Militär und alles Kriegsmaterial zu gleichen ermäßigten Sätzen zu befördern.

Es untersteht daher auch das bayerische Eisenbahnwesen nicht der Aufsicht des zufolge Reichsgesetzes vom 27. Juni 1873 errichteten Reichseisenbahnamtes.

Gleichwohl sind jedoch die auf Beschluß des Bundesrats beruhenden allgemeinen Vorschriften für die Eisenbahnen Deutschlands, allerdings mit den erforderlichen Zusätzen und Einschränkungen, auch von Bayern übernommen und als landesrechtliche Normen im bayerischen Gesetz- und Verordnungsblatt veröffentlicht worden. Es sind dies

1. die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für die Haupt- und Nebeneisenbahnen Bayerns vom 1. Mai 1905,

2. die Eisenbahn-Signalordnung für die Eisenbahnen Bayerns vom 1. August 1907,
3. die Bestimmungen über die technische Einheit im Eisenbahnwesen vom 1. Juli 1908,
4. die Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 1. April 1909.

Auf die Eisenbahnunternehmungen findet die Reichsgewerbeordnung (§ 6) keine Anwendung.

Die landesrechtlichen Bestimmungen über das Eisenbahnwesen sind für die Staatseisenbahnverwaltung in der Verwaltungsordnung (s. u. *C* II.) enthalten.

Für die Privateisenbahnen gilt die Verordnung vom 20. Juni 1855. Diese Verordnung ist anfänglich ohne gesetzliche Grundlage erlassen worden, hat aber nachträglich durch das bayerische Gewerbegesetz vom 30. Januar 1868, das für die Privateisenbahnen nach § 6 der Reichsgewerbeordnung aufrecht erhalten blieb, ihre gesetzliche Stütze erhalten. Hiernach bedürfen Eisenbahnen für den öffentlichen Verkehr der Konzession und es wird zwischen der Projektierungskonzession und der eigentlichen Eisenbahnkonzession unterschieden; letztere, d. i. die Konzession zum Bau und Betrieb einer Eisenbahn, wird vom König, u. zw. nur auf Zeit, höchstens auf 99 Jahre erteilt.

Staats- und Privatbahnen sind nach dem Gesetze vom 17. November 1837, Art. I A, Ziff. 11, mit dem Enteignungsrechte ausgestattet.

Die oberste Aufsicht über die Privateisenbahnen steht nach § 2 der Verordnung vom 14. Dezember 1903, die Errichtung eines Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten betreffend, dem Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten zu. Die unmittelbare Aufsicht wird nach § 1(2) der Verwaltungsordnung für die Verkehrsanstalten vom 18. Dezember 1906 von den Eisenbahndirektionen ausgeübt.

II. Eisenbahnpolitik.

Seit den 1860er-Jahren hat Bayern den Grundsatz des staatlichen Ausbaues und Betriebes seines Hauptbahnnetzes nicht mehr verlassen. Heute sind in Bayern rechts und links des Rheins, sämtliche Haupteisenbahnen, mit alleiniger Ausnahme der nur dem Lokalpersonenverkehr dienenden Ludwigsbahn von Nürnberg nach Fürth, Staatsbahnen (vgl. oben *A*, I, 4).

Aber auch der weitaus größte Teil der Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung ist vom Staate erbaut worden und wird von ihm betrieben (s. o. *A*, I., 5).

Seit Erlaß des Gesetzes vom 28. April 1882, die Behandlung der bestehenden Vizinalbahnen und den Bau der Sekundärbahnen betreffend, werden in ununterbrochener Folge Lokalbahnen zur wirtschaftlichen Erschließung des Landes gebaut (vgl. hierüber Abschnitt *A*, I, 5*b*).

Die Personen- und Gütertarife sind dieselben wie die der Haupteisenbahnen, mit der Maßgabe jedoch, daß bei ihrer Bildung zu den Längen kilometrische Zuschläge (in der Regel 20%) gemacht werden.

Nur verhältnismäßig wenig private Lokalbahnen sind konzessioniert worden. Bei den Konzessionen ist der unentgeltliche Heimfall an den Staat nach Ablauf von 99 Jahren und außerdem schon vorher das Einlösungsrecht des Staates (meist gegen den Bauwert oder den mit $4^1/_2$% kapitalisierten Ertragswert, wenn dieser höher ist) vorbehalten. Nur in einem Falle (Dillingen-Balmertshofen) ist der Privatbahnbau durch eine staatliche Beihilfe unterstützt worden (s. im übrigen hinsichtlich der Privatbahnen oben *A*, I, 5*c* und unten *D*).

III. Statistische Angaben über die Eisenbahnen Bayerns im allgemeinen.

Die Gesamtlänge der Eisenbahnen Bayerns betrug (1. Januar 1911):

Haupteisenbahnen . .	4913·60 *km*
Nebeneisenbahnen .	3225·36 „
zusammen . .	8138·96 *km*

C. Die bayerischen Staatseisenbahnen im besonderen.

I. Umfang der bayerischen Staatseisenbahnen.

Am 1. Januar 1910 befanden sich im Eigentum des bayerischen Staates insgesamt:

in Bayern rechts des Rheins	7055·78 *km*
in der Pfalz	893·45 „
zusammen	7949·23 *km*

Von diesen sind schmalspurige Lokalbahnstrecken in Bayern rechts des Rheins 40·15 *km* und in der Pfalz 69·73 *km*.

Haupteisenbahnen sind:

in Bayern rechts des Rheins	4212·71 *km*
in der Pfalz	677·57 „
zusammen	4890·28 *km*

Nebeneisenbahnen sind:

in Bayern rechts des Rheins	2843·07 *km*
in der Pfalz	215·88 „
zusammen	3058·95 *km*

Von diesen Bahnen sind verpachtet 105·85 *km* (104·21 *km* Hauptbahnen und 1·64 *km* Nebenbahnen).

Gepachtet sind von fremden Verwaltungen (abgesehen von den unter *A*, I, 3, erwähnten, von Gemeinden und Privaten gebauten und vom Staate gegen Verzinsung und Tilgung

Es beträgt (1. Januar 1911 für Bayern, 1910 für Deutschland)	in Bayern (rechts d. Rheins)	in der Pfalz	in Deutschland (1910)
die Gesamtlänge der Eisenbahnen	7289·10 *km*	849·86 *km*	60.388·94 *km*
die Gesamtlänge auf 100 m^2	10·4 „	14·3 „	11·2 „
die Gesamtlänge auf 10.000 Einwohner	12·3 „	9·1 „	9·5 „
die Zahl der Personen/*km* auf 1 Einwohner	481	520	531
die Personen- und Gepäckverkehrseinnahme auf 1 Einwohner	13·13 M.	11·78 M.	13·03 M.
die Zahl der gefahrenen *t*/*km* auf 1 Einwohner	616	967	732
die Güterverkehrseinnahmen auf 1 Einwohner	24·00 M.	31·34 M.	28·67 M.

des Baukapitals übernommenen, daher als Eigentumsbahnen gezählten Bahnlinien) 24·32 *km* (darunter 14·77 *km* Nebenbahnen).

Im Betriebe der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung befinden sich sohin

im rechtsrheinischen Netz . 6978·88 *km*
im pfälzischen Netz . . . . 888·82 „
zusammen . . . . 7867·70 *km*

Die Länge der zurzeit noch im Bau befindlichen Bahnen beträgt 612·72 *km*, so daß nach deren Fertigstellung das im Betriebe der bayerischen Staatseisenbahnen befindliche Eisenbahnnetz 8480·42 *km* umfassen wird.

II. Verwaltungsordnung.

1. Frühere Entwicklung.

In den ersten Anfängen des Eisenbahnwesens waren Betrieb und Bau völlig getrennt und sogar verschiedenen Ministerien unterstellt. Der Bau wurde von der dem Staatsministerium des Innern untergeordneten Eisenbahnbaukommission ausgeführt, während für den Betrieb eine Generalverwaltung der Eisenbahnen mit dem Sitze in München unter dem Staatsministerium des kgl. Hauses und des Äußern bestand.

Am 1. Juni 1847 wurden die Zentralstellen für die Leitung des Eisenbahnbetriebes und des Postwesens in einer „Generalverwaltung der kgl. Posten und Eisenbahnen“ vereinigt, die 1851 die Bezeichnung „Generaldirektion der kgl. Verkehrsanstalten“ erhielt und 1861 nach Aufhebung der Eisenbahnbaukommission auch mit der Leitung des Eisenbahnbaues betraut wurde. Sie wurde dem im Jahre 1848 gebildeten Handelsministerium zugewiesen, nach dessen Auflösung im Jahre 1871 sie wieder dem Staatsministerium des kgl. Hauses und des Äußern zugeteilt wurde.

Der Generaldirektion unterstanden die Bezirksoberämter; Post und Eisenbahn waren sowohl in der Zentralstelle als in den äußeren Stellen möglichst vereinigt. Für den Eisenbahnbau unterstanden der Generaldirektion die Eisenbahnbausektionen.

Im Jahre 1875, nach Verstaatlichung der bayerischen Ostbahnen, wurde in den unteren Verwaltungsbehörden die Trennung des Eisenbahn- und Postwesens durchgeführt, indem 10 Oberbahnämter und 7 Oberpostämter gebildet wurden. 1886 wurde sodann die Scheidung des Eisenbahn- und Postdienstes auch in der Zentralstelle verfügt und eine gesonderte Generaldirektion der Staatseisenbahnen und eine Direktion der Posten und Telegraphen geschaffen.

Als äußere Verwaltungsbehörden blieben die 10 im Jahre 1875 nach Verstaatlichung der Ostbahnen geschaffenen Oberbahnämter Augsburg, Bamberg, Ingolstadt, Kempten, München, Nürnberg, Regensburg, Rosenheim, Weiden und Würzburg der Generaldirektion der Staatseisenbahnen unterstellt. Sie erhielten im Jahre 1902 die Benennung Eisenbahnbetriebsdirektionen.

2. Die jüngste Neuordnung der Verkehrsverwaltung.

Eine durchgreifende Änderung der Organisation wurde durch die Loslösung der obersten Leitung der Verkehrsverwaltung von dem Staatsministerium des kgl. Hauses und des Äußern und die Schaffung eines eigenen Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten am 1. Januar 1904 (Verordnung vom 14. Dezember 1903) eingeleitet. Das Verkehrsministerium leitete die Neuordnung der gesamten Verkehrsverwaltung ein und führte sie am 1. April 1907 durch.

Die Generaldirektion und die 10 Eisenbahnbetriebsdirektionen wurden aufgelöst, im Verkehrsministerium 3 Abteilungen, nämlich eine Eisenbahnabteilung für allgemeine Verwaltung, Finanzwesen, Betrieb und Verkehr, eine Bauabteilung für Eisenbahn- und Postbau, Bahnunterhaltung, Maschinenbau und Materialwesen und eine Postabteilung für das gesamte Post-, Telegraphen- und Telephonwesen gebildet und 5 Eisenbahndirektionen in Augsburg, München, Nürnberg, Regensburg und Würzburg errichtet.

Für die Behandlung der vorteilhaft von einer Stelle aus zu erledigenden Angelegenheiten der laufenden Verwaltung wurden zentrale Ämter unter dem Verkehrsmini-

sterium gebildet, die den Eisenbahndirektionen gleichgeordnet sind, u. zw.

1. das Personalamt,
2. das Revisionsamt,
3. das Verkehrsamt für die Fahrplanbearbeitung und der Personen- und Gepäcktarife,
4. das Reklamationsamt,
5. das Tarifamt für den Güter- und Viehtarif,
6. das Maschinenkonstruktionsamt für die Lokomotiv- und Wagenkonstruktion und für die Beschaffung der Betriebsmaterialien,
7. das Baukonstruktionsamt für die Eisen- und Eisenbetonkonstruktionen, Oberbaukonstruktionen und die Beschaffung der Oberbaumaterialien,
8. das Versicherungsamt der kgl. bayerischen Verkehrsanstalten für die Kranken-, Unfall- und Invalidenversicherung der Arbeiter,
9. die Verkehrskontrolle I für die Abrechnungsgeschäfte im Personen- und Gepäckverkehr,
10. die Verkehrskontrolle II für die Abrechnungsgeschäfte im Güterverkehr.

Das für die Wagenabrechnung geschaffene Wagenamt wurde mit der Bildung des deutschen Staatsbahnwagenverbandes im Jahre 1909 wieder aufgehoben.

Die Ämter haben ihren Sitz in München, mit Ausnahme des Versicherungsamtes in Rosenheim, der Verkehrskontrolle I in Kempten und der Verkehrskontrolle II in Weiden.

Unter den Direktionen wurden als Zwischenglieder zwischen diesen und den äußeren Dienststellen

Betriebsinspektionen für Betrieb und Verkehr,

Bauinspektionen für die Bahnunterhaltung und Erweiterungsbauten und

Maschineninspektionen für den Zugbeförderungsdienst

eingerichtet. Bei den kleineren Inspektionen mit einfacheren Verhältnissen wurde Betrieb und Bau in einer Hand vereinigt. Die Verwaltung der Hauptwerkstätten erfolgt durch Werkstätteinspektionen. Ferner werden je nach Bedarf Neubauinspektionen fürden Bau neuer Bahnen oder sonstige umfangreiche Bauausführungen eingerichtet. Für die Herstellung und Tränkung von Holzschwellen sind zwei Schwellenwerkinspektionen den Eisenbahndirektionen unterstellt.

Als äußere Dienststellen sind den Betriebsinspektionen die Bahn- und Güterstationen, den Bauinspektionen die Bahnmeistereien und Brückenmeistereien, den Maschineninspektionen die Betriebswerkstätten, Wagenmeistereien, Lokomotivstationen, Elektrizitätswerke und Gasanstalten unterstellt.

Die Neuordnung führte eine erhebliche Vereinfachung des inneren Verwaltungsdienstes herbei, die eine Verminderung des Personals um über 1100 Beamte zur Folge hatte.

Mit der Neuordnung des inneren Verwaltungsdienstes wurde auch die Neuausgabe sämtlicher Verwaltungsvorschriften sowie die Neuordnung des äußeren Dienstes eingeleitet; diese Arbeiten werden voraussichtlich erst im Laufe der nächsten Jahre ihren Abschluß finden.

Mit dem Übergang der pfälzischen Eisenbahnen an den Staat am 1. Januar 1909 wurde eine sechste Eisenbahndirektion in Ludwigshafen am Rhein mit den nötigen Inspektionen für den Bereich des pfälzischen Netzes der Staatseisenbahnen errichtet. Die Aufgaben, die für das rechtsrheinische Bayern vom Verkehrsamt, Tarifamt, Reklamationsamt und von den beiden Verkehrskontrollen wahrgenommen werden, sind für den Bereich des pfälzischen Netzes der Eisenbahndirektion Ludwigshafen am Rhein übertragen. Lediglich der Wirkungskreis des Personalamtes, Revisionsamtes, Maschinen- und Baukonstruktionsamtes und des Versicherungsamtes erstreckt sich auch auf das pfälzische Netz der bayerischen Staatseisenbahnen.

Seit der Verstaatlichung der pfälzischen Eisenbahnen umfassen die beiden Netze der bayerischen Staatseisenbahnen 6 Eisenbahndirektionen, 30 Betriebs-, 33 Bau-, 15 Betriebs- und Bauinspektionen, 11 Neubau-, 20 Maschinen-, 14 Werkstätteinspektionen, endlich 2 Schwellenwerkinspektionen. Für den äußeren Dienst bestehen am 15. Mai 1911 insgesamt 2236 Stationen und sonstige Verkehrsstellen, 326 Bahnmeistereien, Brückenmeistereien, 56 Betriebswerkstätten, selbständige Lokomotivstationen und Wagenmeistereien und eine größere Zahl teils selbständiger, teils den Betriebswerkstätten unterstellter Elektrizitätswerke, Gasanstalten und sonstiger maschinentechnischer Nebenbetriebe.

3. Personalorganisation.

Der Verkehrsaufschwung seit Mitte der 1880er-Jahre, die immer weitergehende Gliederung des Dienstes, vor allem aber die Durchführung der Grundsätze über die planmäßige Dienst- und Ruhezeit des Personals hatte den Personalaufwand unverhältnismäßig gesteigert. Es war daher in allen Dienstzweigen junges Personal in großer Menge aufgenommen worden, das nunmehr mit seinen Ansprüchen auf bessere Bezahlung und auf Beförderung hervortrat. Die im Jahre 1907 eingeleitete Neuordnung hatte sich daher vor allem auch auf die Personalorganisation zu erstrecken. Eine ihrer wesentlichsten Aufgaben war die Durchführung einer sorgfältigen Ausscheidung der Posten, auf denen Personal des höheren, mittleren und unteren Dienstes

zu verwenden ist. Diese Ausscheidung der Posten hatte sich auf den gesamten inneren und äußeren Dienst zu erstrecken. Hierbei trat eine wirtschaftlichere Ordnung des Dienstes insoferne ein, als in weitem Umfange da, wo früher Personal des höheren Dienstes verwendet war, mittleres Personal, und da wo früher mittleres Personal beschäftigt wurde, unteres Personal zugeteilt wird.

Die Zahl des Personals des höheren Dienstes ist hierbei um die Hälfte, die Zahl des Personals des mittleren Dienstes um über $^1/_3$ vermindert worden. Dadurch wurde es zugleich ermöglicht, im höheren, mittleren und unteren Dienst die Beförderungsverhältnisse des Personals zu verbessern.

Personal des höheren Dienstes wird seit der Neuordnung nur noch verwendet auf den Stellen der Abteilungsvorstände im Ministerium, der Präsidenten der Eisenbahndirektionen, der Referenten, Hilfsreferenten und höheren Hilfsarbeiter im Ministerium, bei den Direktionen und Ämtern und der Vorstände von Ämtern und Inspektionen. Bei äußeren Dienststellen wird Personal des höheren Dienstes nur zum Zwecke seiner Ausbildung verwendet.

Die Verwendung im höheren Dienst hat akademische Vorbildung und das Bestehen der praktischen Prüfung für den höheren Justiz- und Verwaltungsdienst oder den höheren Baudienst zur Voraussetzung.

Beamte des mittleren Dienstes werden verwendet als Hilfsarbeiter in den Bureaus des Staatsministeriums, der Eisenbahndirektionen, Ämter und Inspektionen, ferner als Vorstände und Hilfsbeamte der wichtigeren äußeren Dienststellen.

Die Zulassung zum mittleren Betriebs- und Verwaltungsdienst hat die wissenschaftliche Befähigung für den einjährig-freiwilligen Militärdienst zur Voraussetzung. Für den mittleren technischen Dienst ist das Absolutorium des Technikums in Nürnberg nachzuweisen. Beamte des unteren technischen Dienstes mit dem Absolutorium einer 4kursigen Baugewerkschule können gleichfalls unter gewissen Voraussetzungen in die Stellen des mittleren bautechnischen Dienstes aufrücken.

Etatsmäßige Beamte des unteren Dienstes werden auf allen nicht mit Beamten des höheren oder mittleren Dienstes besetzten Posten verwendet, mit denen eine wichtigere Dienstleistung unter selbständiger Verantwortung verbunden ist. Wo dies nicht zutrifft, wird der Dienst von Taglohnpersonal verrichtet.

Die Voraussetzungen für die Zulassung zum höheren, mittleren und unteren Dienst sind in den Bestimmungen über die Aufnahme in den Dienst der Staatseisenbahnen vom 30. Juli 1901 geregelt; auch diese Bestimmungen werden aus Anlaß der Neuordnung einer grundsätzlichen Umarbeitung unterzogen.

Aufgabe der zurzeit gleichfalls noch im Gange befindlichen Neuordnung des äußeren Dienstes ist alsdann die genaue Feststellung aller im inneren und äußeren Dienst notwendigen Posten und des hierfür erforderlichen Personalbedarfs in den verschiedenen Personalkategorien, endlich die planmäßige Regelung des Personalzuganges in allen Dienstzweigen.

In der im Jahre 1906 dem Landtag vorgelegten Denkschrift über die Neuordnung der Verkehrsverwaltung sind die gesamten durch die Neuordnung zu erzielenden Ersparungen im Beharrungszustande ohne Einrechnung der Verminderung von Pensionslast und sonstiger Ausgaben auf jährlich gegen $5^1/_2$ Mill. M. veranschlagt.

Die Beamten der Staatseisenbahnverwaltung unterstehen dem allgemeinen Beamtenrecht des bayerischen Staates und sind in die Gehaltsklassen der allgemeinen Gehaltsordnung eingereiht (Beamtengesetz vom 16. August 1908, in Kraft getreten am 1. Januar 1909).

Die Verhältnisse des Taglohnpersonals sind in Lohn- und Arbeitsordnungen geregelt. Die Löhne der Betriebs- und Bahnarbeiter sind nach Ortsklassen abgestuft, innerhalb deren regelmäßige Lohnvorrückungen stattfinden.

Nach dem Programm der Neuordnung wird in beiden Netzen der Staatseisenbahnen die Zahl der etatsmäßigen Beamten des höheren Dienstes im Beharrungszustande gegen 400, die Zahl der etatsmäßigen Beamten des mittleren Dienstes etwa 4000, die Zahl der etatsmäßigen Beamten des unteren Dienstes etwa 27.000 betragen, wozu dann noch ein Arbeiterstand von rund 34.000 Köpfen kommt, die sich aus 17.000 Betriebsarbeitern, 10.000 Bahnunterhaltungsarbeitern und 7000 Werkstättearbeitern zusammensetzen.

4. Wohlfahrtseinrichtungen.

Ein Verwaltungszweig, dem seit dem Ende des 19. Jahrhunderts in steigendem Maße die Fürsorge der Staatseisenbahnverwaltung zugewendet wurde, sind die Wohlfahrtseinrichtungen.

Die Pensionsverhältnisse des etatsmäßigen Personals und seiner Hinterbliebenen sind durch das am 1. Januar 1909 ins Leben getretene Beamtengesetz neu geregelt worden. Die Ausgaben für Pensionen an das Personal und seine Hinterbliebenen betrugen 1910 13,302.488 M.

Durch das Beamtengesetz ist auch die Unfallfürsorge an das etatsmäßige Personal im Rahmen des Reichsunfallfürsorgegesetzes geregelt.

Das gesamte Taglohnpersonal genießt die Wohltaten der reichsgesetzlichen Kranken-, Unfall- und Invalidenversicherung. Die Leistungen der besonderen Kasseneinrichtungen der Staatseisenbahnverwaltung gehen zum Teil

über die reichsgesetzlichen Mindestleistungen erheblich hinaus:

Zur Durchführung der Krankenversicherung ist für das rechtsrheinische und pfälzische Netz der Staatseisenbahnen je eine besondere Betriebskrankenkasse errichtet, bei der seit der am 1. August 1909 erfolgten Aufhebung der Baukrankenkasse der Staatseisenbahnverwaltung auch die Regieneubauarbeiter versichert werden. Die Arbeiter der Unternehmer, die für die Staatseisenbahnverwaltung Bauten ausführen, werden von ihren Arbeitgebern in Betriebskrankenkassen oder örtlichen Krankenkassen versichert.

Für den seit 1877 eingerichteten bahnärztlichen Dienst sind zurzeit fast 600 Bahnärzte und dazu noch eine große Zahl von Spezialärzten angestellt. Das gesamte Personal des mittleren und unteren Dienstes der Staatseisenbahnen mit seinen Familienangehörigen genießt freie bahnärztliche Behandlung.

Die seit 1891 bestehende Arbeiterpensionskasse zerfällt in 2 Abteilungen, deren eine, die Abteilung A, die Aufgaben der reichsgesetzlichen Versicherung nach Maßgabe des Invalidenversicherungsgesetzes zu erfüllen und demgemäß die gesetzlichen Invaliden- und Altersrenten zu gewähren hat, während die Abteilung B eine weitergehende Fürsorge trifft durch Gewährung von Zusatzrenten an invalidisierte Arbeiter, dann von Witwen-, Waisen- und Sterbegeldern.

Trägerin der reichsgesetzlichen Unfallversicherung ist die Staatseisenbahnverwaltung selbst. Ausführungsbehörde im Sinne der Unfallversicherungsgesetze ist das Versicherungsamt in Rosenheim. Dem Versicherungsamt in Rosenheim obliegt auch die Wahrnehmung der Verwaltungsgeschäfte für die Betriebskrankenkasse des rechtsrheinischen Staatseisenbahnnetzes und für die Arbeiterpensionskasse der gesamten Verwaltung, soweit diese Geschäfte nach Gesetz und Statut der Staatseisenbahnverwaltung zu kommen.

Der Gewährung von Unterstützungen an Bedienstete, die sich in augenblicklicher Not befindet, sodann von Badeunterstützungen und Erziehungsbeiträgen dienen etatsmäßige Mittel und mehrere Unterstützungsfonds. An Unterstützungen sind im Jahre 1910 insgesamt 484.871 M. bezahlt worden.

In immer größerem Umfang widmet sich die Staatseisenbahnverwaltung der Wohnungsfürsorge für das Personal. Am Schlusse des Jahres 1910 standen insgesamt ungefähr 13.756 bahneigene, angemietete und genossenschaftliche Wohnungen zur Verfügung. Auf je 100 Bedienstete trafen 1910 19·9 Wohnungen. Nachdem schon in den Jahren 1900 – 1908 mit besonderen gesetzlichen Krediten insgesamt 14·7 Mill. M. für die Verbesserung der Wohnungsverhältnisse des Personals zur Verfügung gestellt worden waren, sind neuerdings im außerordentlichen Budget für 1910/11 und 1912/13 für die Beschaffung von Wohnungen für Beamte und Arbeiter der Staatseisenbahnen und für die Gewährung von Baudarlehen an Baugenossenschaften des Staatseisenbahnpersonals weitere 14·5 Mill. M. bewilligt worden.

III. Bauliche Anlage und Ausrüstung.

Die erste Anlage der staatlichen und privaten Haupteisenbahnen Bayerns war eingleisig, jedoch wurde selbst bei den ältesten Bahnen der Grund und Boden sofort für die zweigleisige Anlage erworben; ebenso kamen die massiven (gewölbten) Kunstbauten ganz, die Eisenkonstruktionen, wenigstens im Mauerwerk, und auch die Dämme und Einschnitte, wo es anging, für 2 Gleise zur Ausführung (vgl. *A*, I, 2).

Nur bei einzelnen Linien von geringer Verkehrsbedeutung (Seitenlinien) wurde auf einen künftigen zweigleisigen Ausbau keine Rücksicht genommen.

Der bayerischen Ostbahngesellschaft wurde gleichfalls schon in der Konzessionsurkunde die Bedingung auferlegt, den Grunderwerb, die Erdarbeiten und die Kunstbauten mit Ausnahme der eisernen Überbauten an den Haupteisenbahnen durchgängig für 2 Gleise vorzusehen.

Aus Betriebsrücksichten wurden einige Teilstrecken, namentlich solche mit starken Neigungen, schon beim Bahnbau mit 2 Gleisen ausgestattet. Mit der fortschreitenden Entwicklung des Verkehrs folgte der Bau zweiter Geleise auf weiteren Teilstrecken und ganzen Linien des Hauptbahnnetzes.

1885 waren von den 3898 *km* bayerischer Haupteisenbahnen 306·31 *km* oder 7·86 % zweigleisig.

Vom Jahre 1889 begann die planmäßige Ausstattung der Bahnen mit zweiten Gleisen.

Von den sämtlichen am 1. Januar 1911 vorhandenen Haupteisenbahnen des rechtsrheinischen und pfälzischen Netzes mit 4890·28 *km* sind 2978·60 *km* oder 61 % zweigleisig. Für den zweigleisigen Ausbau von weiteren 125 *km* sind die Mittel bereits bewilligt. Nach Fertigstellung dieser Doppelbahnen wird sich das Verhältnis der zweigleisigen Linien auf 63 % der Haupteisenbahnen oder 88 % aller mit Schnell- und Eilzügen befahrenen Linien erhöhen.

Im Jahre 1888 wurde mit der Beseitigung der schienengleichen Wegüberfahrten,

namentlich auf den Schnellzugslinien, begonnen, und es sind bis Ende des Jahres 1910 im ganzen 1601 solche Überfahrten durch schienenfreie Unter- oder Überführungen, teils auch durch Längswege, ersetzt worden. Das durch den Fortfall der Schranken verfügbar gewordene Wärterpersonal wurde anderweitig verwendet; die leerstehenden Wohnungen in den Wärterhäusern sind zum größten Teil an das Streckenpersonal vermietet.

In den Anfängen des Eisenbahnbaues wurden für den Oberbau ausschließlich einköpfige oder zweiköpfige symmetrische Stahlschienen mit 14·5 bis 27·7 *kg* Gewicht für das lfd. *m* Schiene verwendet.

Im Jahre 1851 kam die erste breitbasige Schiene (Vignoles-Schiene) mit 36—37·2 *kg* für das lfd. *m* zur Anwendung.

Im Jahre 1867 wurden breitbasige Schienen von 37·4—38 *kg* Gewicht und 0·125 *m* Höhe in Einzelstücken von 6 *m* Länge verwendet. Sie wurden als Eisen-, Stahlkopf- und Ganzstahlschienen hergestellt.

Schon 1883 wurde die Herstellung von Eisenschienen ganz aufgegeben und es kamen für die Hauptbahnen vorwiegend 9 *m* lange Stahlschienen von 34·3 *kg/m* Gewicht für einen Raddruck von 7 *t* in Verwendung, denen im Jahre 1893 ein neues Schienenprofil von 12 *m* langen Stahlschienen mit 0·135 *m* Höhe und 34·9 *kg* Eigengewicht folgte.

Für die Vizinal- und Lokalbahnen kommen leichte Schienenprofile zur Anwendung.

Die Zunahme der Fahrgeschwindigkeiten und der Zugbelastungen sowie die Erhöhung des zulässigen Raddruckes auf 8 *t* gaben Anlaß, vom Jahre 1899 an die internationalen Schnellzugslinien mit einem stärkeren Oberbau auszustatten. So wurden im rechtsrheinischen Staatsbahnnetz bis Ende 1910 zusammen 3444 *km* Gleislänge allmählich mit 12 und 18 *m* langen Stahlschienen von 43·5 *kg/m* Gewicht und von 0·140 *m* Höhe umgebaut, wobei auch Schwellen und Bettung völlig erneuert wurden.

Auf dem pfälzischen Eisenbahnnetz sind von den 677·57 *km* Haupteisenbahnen bereits 455 *km* mit schwerem Oberbau gleicher Art ausgerüstet.

Bei der ersten Anlage der Bahnen wurden die Stationen dem jeweiligen Verkehrsbedürfnisse angepaßt. Mit der Zunahme des Verkehrs wurden sie durch tunlichst einfache Ergänzungss- und Erweiterungsbauten aufnahmefähig erhalten.

Zu Anfang der 1880er-Jahre begann dann eine Periode planmäßiger Ausbildung des Bahnnetzes und seiner Einrichtungen. Bis Ende 1910 wurden rund 247 Mill. M. für Erweiterungsbauten an den Stationen verwendet. Ein sehr großer Teil der Stationen wurde mit Überholungsgleisen ausgestattet. Solche bestehen heute durchschnittlich auf Entfernungen von rund 20 *km*, außerdem an fast allen Vorstationen größerer Bahnhöfe. In den größeren Bahnhöfen wurde die Trennung des Personen- und Güterverkehrs durchgeführt, vielfach wurden eigene Güterbahnhöfe, an den großen Verkehrszentren Ablaufanlagen geschaffen. Zu Beginn des Jahres 1911 bestehen Verschiebebahnhöfe mit Ablaufanlagen in München-Laim, Nürnberg, Würzburg, Aschaffenburg, Kempten, Oberkotzau, Schweinfurt, Regensburg und Ingolstadt, Eger, Lindau-Reutten und Passau sowie in Ludwigshafen, (Rhein). Zur Sicherung des Verkehrs der Reisenden von und zu den Zwischenbahnsteigen der Personenbahnhöfe wurden Perrontunnel (Bahnsteigunterführungen) in ausgedehntem Maße angelegt und die Bahnsteige überdacht.

Schon im Jahre 1879 wurde die neue Einsteighalle in München-Hbf. mit elektrischen Bogenlampen beleuchtet. Im Laufe der Jahre ist die elektrische Beleuchtung auf alle größeren Bahnhöfe und namentlich auf die Rangieranlagen und Ablaufbahnhöfe ausgedehnt worden. Bahneigene Elektrizitätswerke sind zu diesem Zweck fast in allen größeren Bahnhöfen ausgeführt worden. Ausnahmsweise erfolgte der Anschluß auch an bestehende städtische oder private Elektrizitätswerke. Auf kleineren Stationen wird außer Petroleumbeleuchtung noch Azetylengas- oder Spiritusgasbeleuchtung angewendet.

Die erste Weichen- und Signalzentralisierung mit Stationsblock wurde im Jahre 1881 in München-Ostbahnhof nach System Schnabel & Henning ausgeführt. Hierauf wurden in rascher Folge in den Jahren 1885—1910 fast sämtliche (697) Hauptbahnstationen mit Stellwerkanlagen ausgerüstet, so daß von 753 zu sichernden Stationen noch 23 Hauptbahnstationen in den nächsten Jahren zu zentralisieren sind.

Vor der Ausführung der Stellwerkanlagen wurde, um spätere kostspielige Abänderungen zu vermeiden, grundsätzlich ein alle Betriebs- und Verkehrsbedürfnisse berücksichtigender Umbau der Stationsanlagen durchgeführt.

Mit den Stellwerkanlagen wurde ein einheitliches Signalsystem durchgeführt. Außer den Einfahrsignalen wurden für sämtliche Ausfahrgleise Ausfahrsignale aufgestellt und sowohl Ein- als auch Ausfahrvorsignale angeordnet.

Als notwendige Ergänzung der Zugfahrten innerhalb der Stationen folgten dann die

Sicherungen der Fahrten auf freier Strecke durch den elektrischen Streckenblock.

Bis 1910 waren 1326 *km* Blocklinien im Betrieb. Von den 2355 *km* doppelgleisigen Schnellzugstrecken sind daher noch 1029 *km* mit Streckenblock auszurüsten, von denen für 616 *km* die Mittel bereits vorgesehen sind.

Mit der Einrichtung der Streckenfernsprecher zum Anschluß der Wärter an die Stationen sind die bayerischen Staatsbahnen seit 1893 vorgegangen.

Die Leitungen für das Abläuten wurden vollständig von denen für den Telegraphendienst getrennt und für diesen besondere Zugmeldeleitungen hergestellt.

Bereits 1904 waren auf allen Hauptbahnstrecken in einer Gesamtlänge von 3900 *km* die Block-, Bahn- und Schrankenwärter unter sich und mit den Stationen durch Fernsprecher verbunden. Beträgt der Abstand von Wärter zu Wärter mehr als 2·5 *km*, so werden zwischen sie sog. isolierte Telephonbuden aufgestellt, bei denen der Sprechapparat mit dem Öffnen der Türe selbsttätig eingeschaltet wird.

Die Lokal- und Nebenbahnen sind meist nicht mit Telegraph, sondern lediglich mit Fernsprecher ausgestattet.

Im pfälzischen Netz der Staatseisenbahnen bestehen im wesentlichen die gleichen Einrichtungen wie auf dem rechtsrheinischen. Größere Bahnhofumbauten (Kaiserslautern, Ludwigshafen, Landau u. s. w.) stehen noch bevor. Die Weichen- und Signalzentralisierung ist seit 1883 nach und nach auf allen Hauptbahnstationen und 10 Nebenbahnstationen eingeführt worden. Von 570 *km* Doppelbahnstrecken sind 323 mit elektrischem Streckenblock ausgerüstet. Wärtertelephone sind gleichfalls auf sämtlichen Hauptbahnstrecken eingerichtet.

IV. Fahrmaterial und Werkstättewesen.

Die bayerische Staatseisenbahnverwaltung verwendete anfangs für den Personenzugdienst einfach gekuppelte und dann zweifach gekuppelte Zwillingslokomotiven. Im Jahre 1889 ging sie zum Bau von Zweizylinder-Verbundlokomotiven über. Da das Verbundsystem wesentliche Vorteile brachte, ist es vom Jahre 1895 an bei den Schnell- und Personenzuglokomotiven weitgehend angewendet worden, u. zw. zunächst bei Zweizylinderlokomotiven und vom Jahre 1897 an auch bei Vierzylinderlokomotiven. Bei diesen für den Schnellzugsdienst bestimmten Lokomotiven mußte mit der Zunahme der Zuggewichte von zwei- auf dreigekuppelte Achsen übergegangen werden. Heute bilden 3 Triebachsen bei Schnellzuglokomotiven die Regel, während bei den Lokomotiven für gewöhnliche Personenzüge meist noch mit 2 Triebachsen das Auskommen gefunden wird. Die Kesselheizfläche der ersten Schnellzuglokomotiven hatte etwa 90 m^2 betragen, die neuesten Schnellzuglokomotiven besitzen Kessel mit Heizflächen bis zu 268 m^2. Eine weitere Ausbildung erfuhren die Lokomotiven seit 1906 durch Anwendung von überhitztem Dampf, zu dessen Erzeugung ausschließlich der Schmidtsche Rauchröhrenüberhitzer benützt wird.

Seit dem Jahre 1904 erhalten die Schnellzuglokomotiven geschmiedete Barrenrahmen, deren Vorzüge (Sichtbarkeit und leichte Zugänglichkeit der innen liegenden Triebwerkteile) an einigen aus Amerika bezogenen Lokomotiven beobachtet worden waren.

Seit 1905 werden für Nebenbahnen Lokomotiven gebaut, die eine Einrichtung zur selbsttätigen Feuerung des Kessels besitzen und daher von einem Mann bedient werden können. Auch bei einigen Hauptbahnlokomotiven ist diese Bauart mit Erfolg angewendet worden.

Bei den Güterzuglokomotiven ist die nur für geringere Geschwindigkeiten geeignete dreifach gekuppelte Zwillingslokomotive der früheren Jahre in eine 3/4 gekuppelte Verbundlokomotive umgebildet worden, die mit einem entsprechend leistungsfähigen Kessel versehen ist und Züge mit Geschwindigkeiten bis zu 60 *km*/Std. befördern kann. Während diese Bauart für wagrechte und schwach geneigte Strecken genügt, mußten für Strecken mit größeren Steigungen 4/5 gekuppelte zweizylindrige Lokomotiven gebaut werden, die mit Zwillingswirkung arbeiten und eine Heizfläche von 180 m^2 besitzen. In neuester Zeit sind 5/5 gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotiven mit Dampfüberhitzung in Auftrag gegeben worden.

Der größte Teil der auf den bayerischen Staatsbahnen verwendeten Lokomotiven ist von den bayerischen Werken Maffei und Krauß gebaut.

Den früher ausschließlich verwendeten zweiachsigen Personenwagen nach Abteilsystem oder mit Mittelgang und 2 Endplattformen folgten im Jahre 1886 dreiachsige Abteilwagen, dann im Jahre 1894 dreiachsige und im Jahre 1895 vierachsige Durchgangswagen mit Seitengang, denen sich im Jahre 1904 vierachsige Abteilwagen anschlossen.

Die Güterwagen sind zum größten Teil zweiachsig und werden seit 1892 vorwiegend für 15 *t* Ladegewicht gebaut. Sie entsprechen

in ihrer Ausführung im allgemeinen den Güterwagen der anderen deutschen Eisenbahnverwaltungen.

Bestand und Leistungen des Fahrmaterials der Staatseisenbahnen sind aus der Übersicht in Abschnitt VI im einzelnen zu entnehmen.

Schon frühzeitig waren die Schnell- und Personenzüge der bayerischen Staatseisenbahnen mit durchgehender Bremse ausgerüstet. Es wurde schon 1872 damit begonnen, die Heberlein-Bremse bei den Personenzügen mit großer Geschwindigkeit einzuführen und bereits 1874 waren fast sämtliche Züge mit Personenbeförderung mit der erwähnten Bremse ausgerüstet.

Vom Jahre 1887 an ist sodann die selbsttätige Luftdruckbremse, System Westinghouse, für alle Schnell- und Personenzüge der Haupteisenbahnen und vom Jahre 1892 an die nicht selbsttätige Luftsaugebremse, System Hardy, im Lokalbahndienst allgemein eingeführt worden.

Bei den Eisenbahnen in der Pfalz ist in größerem Umfang auch die Luftdruckbremse, System Schleifer, eingeführt.

Der Unterhaltung des Fahrmaterials dienen im rechtsrheinischen Netz 5 Hauptwerkstätten (2 in München, je 1 in Nürnberg, Regensburg und Weiden), deren Verwaltung den Werkstätteinspektionen obliegt, und 29 Betriebswerkstätten, die den Maschineninspektionen unterstehen. Im pfälzischen Netz der Staatseisenbahnen bestehen 2 Hauptwerkstätten (in Ludwigshafen und Kaiserslautern) und 4 Betriebswerkstätten.

Der Bau einer weiteren Hauptwerkstätte für Lokomotiven in Ingolstadt und einer Hauptwerkstätte für Güterwagen in Nürnberg ist vorgesehen.

V. Betrieb, Verkehr und Finanzen.

Die Grundlage für den Betrieb auf den bayerischen Staatseisenbahnen bilden die in *B*, I aufgeführten allgemeinen Vorschriften. Nachdem schon im Jahre 1898 von den süddeutschen Eisenbahnverwaltungen gemeinsame Fahrdienstvorschriften vereinbart worden waren, sind am 1. August 1907 einheitliche Fahrdienstvorschriften für alle deutschen Eisenbahnen eingeführt worden.

Der Verkehr auf den bayerischen Staatseisenbahnen vollzieht sich nach der Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Für den inneren bayerischen Verkehr und den deutschen Wechselverkehr gelten die Beförderungsbestimmungen und Tarife des deutschen Eisenbahn-Personen-, Gepäck-, Tier- und Güterverkehrs, für den Verkehr mit den zum Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen gehörigen Bahnen die Bestimmungen des Vereinsbetriebsreglements, für den internationalen Verkehr die Bestimmungen des Berner internatinalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr.

Seit der deutschen Personentarifreform vom 1. Mai 1907 betragen die Einheitssätze für die Personenbeförderung:

	I. Kl.	II. Kl.	III. Kl.	III. Kl. nur Personenzug
für 1 *km*	7·0 Pf.	4·5 Pf.	3·0 Pf.	2·0 Pf.
Schnellzugszuschlag:				
I. Zone (1–75 *km*)	0·50 M.	0·50 M.	0·25 M.	–
II. „ (76–150 „)	1·– „	1·– „	0·50 „	–
III. „ (über 150 „)	2·– „	2·– „	1·– „	–

Im pfälzischen Netz wird seit 1. Mai 1907 die IV. Wagenklasse geführt. Die Einheitssätze für die Personenbeförderung sind die oben angeführten mit der Maßgabe, daß der kilometrische Satz für die III. Wagenklasse allgemein 3 Pf., für die IV. Wagenklasse 2 Pf. beträgt.

Neben dem eigentlichen Fahrpreis wird noch die reichsgesetzliche Fahrkartensteuer (s. d.) erhoben.

Am 1. Mai 1907 wurde auch ein gemeinsamer Gepäcktarif auf den deutschen Eisenbahnen eingeführt.

Die bayerischen Gütertarife beruhen im wesentlichen auf dem im Jahre 1877 eingeführten deutschen Reformtarif. Die Tarifsätze entsprechen im allgemeinen denen der übrigen deutschen Staatseisenbahnverwaltungen.

Die Höchsttarife für den Personen- und Güterverkehr sind in Bayern durch Art. 2 des Gesetzes vom 7. Februar 1874, die provisorische Steuererhebung etc. betreffend, und durch das jeweilige Finanzgesetz festgelegt.

Die bayerische Regierung ist der im Jahre 1878 erfolgten Einrichtung einer ständigen Tarifkommission beigetreten. (s. Gütertarife).

Die bayerische Staatseisenbahnverwaltung gehört dem deutschen Eisenbahnverkehrsverband als Mitglied an.

Am 1. April 1909 ist der deutsche Staatsbahnwagenverband ins Leben getreten, dem sämtliche deutsche Staatseisenbahnverwaltungen angehören.

Eine gesetzliche Tilgung der Eisenbahnschuld bestand bis zum 1. Januar 1912 in Bayern nicht. Vertragsmäßig werden in den für die rechtsrheinischen Pachtbahnen (vgl. *A*, I, 3) zu zahlenden Pachtschillingen Tilgungsbeträge geleistet, die zurzeit jährlich etwa 1·4 Mill. M. betragen. Infolge dieser Tilgungen und sonstigen aus laufenden Mitteln gemachten Aufwendungen für die Bahnanlage steht der Staatseisenbahnverwaltung nicht das gesamte Anlagekapital der

rechtsrheinischen Bahnen auch als Eisenbahnschuld zu Buch. Es beträgt vielmehr Ende 1910 die Eisenbahnschuld nur 1590 Mill. M. oder rund 84% des auf 1830 Mill. M. berechneten Anlagekapitals.

Das Anlagekapital der am 1. Januar 1909 verstaatlichten pfälzischen Eisenbahnen betrug Ende 1910 262·5 Mill., wovon 253·8 Mill. zu verzinsen sind. Auf die übernommenen Prioritätsanlehen werden vertragsmäßige Amortisationen von 2·496 Mill. geleistet.

Zufolge Gesetzes vom 13. August 1910 wird mit Wirkung vom 1. Januar 1912 ein Ausgleichs- und Tilgungsfonds geschaffen, in den regelmäßige, bis 1922 ansteigende Tilgungsbeträge einzulegen sind.

VI. Statistische Angaben.

Die Hauptergebnisse der bayerischen Staatseisenbahnen von 1844 an bis zur Gegenwart und einige statistische Angaben über die bayerischen Staatseisenbahnen und die vormaligen pfälzischen Eisenbahnen sind in den nachstehenden Übersichten enthalten. Eine Übersichtskarte des bayerischen Eisenbahnnetzes einschließlich der Pfalz ist am Schlusse beigefügt. (S. umstehende Tabellen S. 66, und S. 67.)

VII. Nebenbetriebe der Staatseisenbahnverwaltung.

Mit der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung sind folgende Nebenbetriebe verbunden:

1. Der Ludwig-Kanal, eine Kanalverbindung zwischen Donau und Main von Kelheim über Neumarkt-Nürnberg nach Bamberg.
2. Die Dampfschiffahrt auf dem Bodensee mit Trajektanstalt für Güterwagen zwischen Lindau und Romanshorn.
3. Die Dampfschiffahrt auf dem Ammersee und der Amper.
4. Die Kettenschleppschiffahrt auf dem Main.
5. Der Frankenthaler Kanal.
6. Der Steinbruchbetrieb in Rammelsbach in der Pfalz.

D. Die bayerischen Privatbahnen.

(Statistische Angaben s. S. 69.)

1. Die Ludwigs-Eisenbahn Nürnberg-Fürth.

Es befindet sich in Bayern nur eine Hauptbahn in Privatbetrieb, die Ludwigs-Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth, 6·04 *km* lang, zugleich die älteste Eisenbahn des europäischen Festlandes, am 7. Dezember 1835 eröffnet. Die Geschichte des Bahnbaues s. unter *A*, I.

Am 19. Februar 1864 erlosch ihr ausschließliches Privileg für die Verbindung der Städte Nürnberg und Fürth. Die Staatsbahn baute ihre Strecke Nürnberg-Bamberg, die die Ludwigsbahn bis dahin gekreuzt hatte, über Fürth um. Trotz dieses Wettbewerbs sowie jenes der im Jahre 1882 erbauten Pferdebahn zwischen Nürnberg und Fürth waren die Erträgnisse der Bahn andauernd gut.

Die Dividende der Stammaktien stellte sich 1836 bis 1890 durchschnittlich auf 17·5%, 1890–1900 auf 18·51%, 1900–1905 auf 5% und dann wieder jährlich ansteigend bis 1909 auf 14%. Dabei konnte aus Betriebsmitteln ein Baufonds angesammelt werden, aus dem das 2. Gleis hergestellt ist. Der Rückgang der Dividende in den Jahren 1900–1905 rührte von dem Wettbewerb der Straßenbahn her, die seit der Elektrisierung beinahe dieselben Fahrzeiten einhalten kann wie die Ludwigsbahn. Die Bahn dient fast ausschließlich dem Personenverkehr. Der Güterverkehr beschränkt sich auf den Kohlentransport für das Gaswerk Nürnberg.

2. Die bayerischen Linien der Lokalbahnaktiengesellschaft München sind folgende:

a) Sonthofen-Oberstdorf, 13 *km*, eröffnet 1888.

b) Markt Oberdorf-Füssen, 30·6 *km*, eröffnet 1889.

c) Fürth-Zirndorf-Cadolzburg, 12·53 *km*, eröffnet 1890/1892.

d) Isartalbahn (München-Wolfratshausen-Bichl), 50·49 *km*, eröffnet 1891/1898.

e) Bad Aibling-Feilnbach, 12·14 *km*, eröffnet 1897,

f) Murnau-Kohlgrub-Oberammergau, 23·71 *km*, eröffnet 1900.

(Letztere beiden Bahnen sind von der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer und Co. erbaut worden, im Jahre 1898 an die Aktiengesellschaft „Süddeutsche elektrische Lokalbahnen" übergegangen und am 1. Januar 1904 von der Lokalbahn-Aktiengesellschaft München erworben worden. Erstere Bahn wurde von Anfang an elektrisch betrieben, die Linie Murnau-Oberammergau erst seit 1905. Auch jetzt werden noch einzelne Züge mit Dampflokomotiven gefahren.)

g) Türkheim i. B.-Wörishofen, 521 *km*, eröffnet 1896. (Diese elektrisch betriebene Linie wurde von der Lokalbahnaktiengesellschaft Wörishofen erbaut und im Jahre 1905 von der Lokalbahnaktiengesellschaft München erworben.)

h) Walhallabahn (Stadtamhof-Donaustauf-Wörth), eröffnet 1889/1903.
(Diese schmalspurige Bahn ist in der Station Walhallastraße an die bayerische Staatsbahn angeschlossen. Ein Übergang von Hauptbahnwagen mittels Rollschemeln findet nicht statt.)

Die 1889 eröffnete, 25·18 *km* lange Linie Murnau-Garmisch-Partenkirchen ist am 1. Januar 1908 vom Staate eingelöst worden, nachdem der Bau staatlicher Bahnen von Garmisch-Partenkirchen bis zur Landesgrenze bei Mittenwald und zur Landesgrenze bei Griessen beschlossen war.

3. Deggendorf-Mettener Bahn.

Diese 1891 eröffnete normalspurige Bahn ist an die Station Deggendorf der Staatsbahnlinie Plattling-Eisenstein angeschlossen.

Eigentümerin und Betriebsunternehmerin ist die Aktiengesellschaft „Lokalbahn Deggendorf-Metten" in Deggendorf. Sitz der Betriebsleitung ist in Metten.

Hauptergebnis der bayerischen Staatseisenbahnen von 1844 bis zur Gegenwart.

Betriebsjahr	Bahnlänge am Ende des Jahres		Anlagekapital		Personenverkehr				Güter- und Tierverkehr				Gesamtbetriebseinnahmen		Gesamtbetriebsausgaben	Betriebsüberschuß	Betriebskoeffizient	Reinüberschuß (+) nach Deckung der Pensionslast und Verzinsung des Anlagekapitals	Verzinsung des Anlagekapitals
	im Eigentum	im Betrieb	im ganzen	auf 1 *km* Eigentumslänge	Anzahl der gefahrenen Personen	Anzahl der Personen/*km*	Einnahmen aus dem Personen-, Gepäck- u. Hundeverkehr	auf 1 Personen/*km*	Anzahl der frachtpflichtigen Güter/*t*	Anzahl der *t*/*km*	Einnahmen aus dem Güter- und Tierverkehr (einschließlich Nebengebühren)	ohne Nebengebühren auf 1 *t*/*km*	im ganzen	auf 1 *km* Betriebslänge					
	km	*km*	M.	M.			M.	Pf.			M.	Pf.	M.	M.	M.	M.	%	M.	%
1844/45 . . .	163·91	163·91	11,695.300	71.352	664.356	.	725.802	.	14.046	.	158.386	.	884.188	5.583	783.593	100.595	88·62	.	.
1849/50 . . .	495·34	482·30	60,339.254	121.814	1,248.342	.	1,924.898	.	129.512	.	1,518.888	.	3,565.285	7.392	3,023.705	541.580	84·81	– 416.995	.
1854/55 . . .	976·59	948·87	162,322.971	166.214	2,368.838	105,146.271	4,279.121	3·82	452.480	45,700.537	5,761.250	12·30	11,459.496	12.079	8,023.910	3,435.586	70·02	– 1,220·304	.
1859/60 . . .	1189·09	1161·03	215,232.064	181.006	3,671.776	157,166.335	6,424.135	3·87	821.859	129,775.672	10,774.279	8·04	18,963.155	17.223	12,093.362	6,869.793	63·77	171.519	.
1864/65 . . .	1522·30	1490·56	297,851.232	195.659	5,753.125	232,201.588	9,568.455	3·94	1,775.625	221,442.205	19,291.709	8·48	29,620.790	20.932	19,490.467	10,130.323	65·80	+ 1,622.452	.
1870	1838·54	1187·86	377,549.712	205.353	7,894.932	272,190.300	11,655.480	4·09	2,660.725	320,649.291	25,750.027	7·33	38,068.823	21.794	24,328.932	14,339.891	62·92	+ 3,453.584	.
1875	2597·01	2547·66	815,825.906	232.323	12,508.492	413,264.144	18,125.837	4·12	4,397.923	585,115.380	36,069.721	5·88	57.095.274	22.982	37,643.892	19,451.382	65·93	+ 7,543.458	.
1880	4248·28	4184·03	1.059,989.198	249.510	17,708.438	625,311.808	24,564.354	3·70	6,462.900	945,333.341	50,164.284	5·27	80,944.377	19.424	48,891.505	32,052.872	60·40	– 3,721.317	.
1885	4454·90	4402·06	1.114,917.166	250.268	18,425.299	650,465.343	24,632.123	3·59	7,966.206	1.117,339.515	53,238.786	4·67	83,839.086	19.264	48,852.674	34,986.412	58·27	3,285.737	.
1890	4802·91	4742·59	1.175,956.047	244.842	23,509.033	863,200.315	31,899.404	3·50	11,591.311	1.662,042.027	72,953.071	4·30	111,316.284	23.828	64,669.932	46,646.352	58·10	+ 7,368.617	.
1895	5272·24	5240·19	1.327,031.963	251.702	33,036.005	1.051,794.523	36,443.729	3·28	13,456.285	1.927,455.769	80,574.233	4·09	124,058.577	24.170	81,956.463	42,102.114	66·06	+ 1,949.177	.
1900	5865·58	5784·79	1.489,076.878	253.867	34,843.666	1.475,603.102	50,945.368	3·24	18,901.159	2.692,450.961	105,787.885	3·84	171,400.988	30.150	124,741.111	46,659.877	72·78	+ 3,719.976	3·22
1905	6465·24	6390·45	1.703,441.377	263.477	59,944.873	1.776,895.965	59,046.037	3·12	21,752.745	3.045,826.361	119,253.355	3·83	195,090.816	30.778	137,530.067	57,560.749	70·50	+ 3,336.395	3·45
1906	6540·19	6464·93	1.753,873.834	268.169	64.073.643	1.935,954.786	63,683.451	3·09	22,989.343	3.258,452.223	126,880.626	3·81	207,992.895	32.432	146,977.379	61,015.516	70·66	+ 5,612.495	3·58
1907	6602·90	6527·64	178 2,467.261	269.952	73,259.163	2.085,320.075	59,587.066	2·69	24,911.677	3.554,903.393	134,799.174	3·71	213,152.188	32.796	152,958.131	60,194.057	71·76	+ 3,111.958	3·45
1908	6773·55	6698·29	1.822,661.092	269.085	81,752.988	2.370,653.039	64,055.567	2·55	24,553.316	3.410,565.907	132,134.024	3·79	219,739.624	33.319	161.123.558	58,616.066	73·32	1,745.058	3·30
1909	7815·82	7735·93	2.145.483·977	274.505	112,292.217	2.989,820.292	77,738.560	2·46	36,227.886	4.377,396.403	165,099.960	3·68	266,412.820	34 805	199,111.665	67,301 155	74·74	– 8.667.425	3·24
hiervon pfälzisches Netz																			
1909	892·70	888·07	291.219·782	326.224	26,949.611	480,889.614	10,402 628	2·08	10,840.892	888,403.432	28,516.439	3·10	41,767.264	47.075	30,625.717	11,141.547	73·32	— 334.428	4·24
1910	7949·23	7867·70	2.195·185·129	276.163	121,369.834	3.273,747.899	86,785.231	2·51	37,876.264	4.564.025.012	171,057.573	3·66	281,624.728	36.203	186,216.194	95,408.534	66·12	+ 16,714.550	4·51
hiervon pfälzisches Netz																			
1910	893·45	888·82	291.705·636	326.494	28,385.677	487,288.043	10,630.453	2·18	11,199.642	900,421.705	29,367.901	3·12	.	.	.	.	.	.	.
1911, nach dem vorläufigen Abschluß	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294,774.000	.	189,426.000	105,348.000	64.28	+ 9,939.466	.
1912/13 Etat . (durchschnittlich für 1 Jahr)	.	8117·00	.	.	.	.	94,464.000	.	.	.	190,580.000	.	308,332.800	.	227,198 300	81,134 500	73 69	+ 5,974.350	.

Statistische Angaben über die bayerischen Staatseisenbahnen, die vormaligen pfälzischen Eisenbahnen und die sämtlichen Eisenbahnen Deutschlands.

Vortrag	Bayern (rechtsrheinisches Netz)			Bayern (pfälzisches Netz)			Bayern (Gesamtnetz) 1910		Deutschland 1909
	1898	1903	1908	1898	1903	1908	im ganzen	hiervon pfälz. Netz	
Betriebslänge am Ende des Jahres	5559·63	6094 07	6698 29	748·60	772·23	864·84	7,867.70	888·82	60.674·17
Anlagekapital . . . . . Mill. M.	1324·3	1531·5	1730·3	203·5	227·8	246·7	2066 8	262 0	17.037·1
auf 1 *km* Eigentumslänge . . . . M.	236.268	249.688	257.368	284.000	309.400	304.500	295.995	293.265	281.059
Von sämtlichen Strecken liegen in Steigungen von mehr als 1 : 200 . %	.	.	34·18	.	.	22·04	33·30	23·41	29 46
Bestand der Lokomotiven . . Anz.	1532	1845	2032	234	293	329	2386	350	27.104
Beschaffungskosten der Lokomotiven . . . . . Mill. M.	70.338	89.065	100.575	10.063	13.434	16.936	118.572	17.401	1,385 833
Leistungen der Lokomotiven Mill. Nutz/*km*	45.331	53.412	63.828	7.138	7.983	10.149	74.336	10.214	710.499
Bestand der Personenwagen . . Anz	3610	4848	5783	599	768	851	6904	1022	57.220
Beschaffungskosten der Personenwagen . . . . . Mill. M.	29.537	48 424	64.642	5.250	7.974	10.114	78.489	11.685	807 402
Leistungen der Personenwagen Mill. Achs/*km*	345 782	432.066	567 758	49.683	63 744	100.678	730,142	122.546	7,373.114
Bestand der Gepäck- und Güterwagen . . . . . Anz	22.492	28.091	32 529	8.295	8.826	9.041	48.911	9165	568.334
Beschaffungskosten der Gepäck- und Güterwagen . . . . . Mill. M.	76.588	97.376	113 625	23.033	25.303	27 118	162.470	27.419	1,669.400
Leistungen der Gepäck- und Güterwagen . . . . . Mill. Achs/*km*	1,101.967	1,316.712	1,595.587	202.094	216.061	255.945	1,767 303	248.440	18,989.789
Geleistete Zug *km* . Mill. Zug *km*	43 026	49.780	59.467	6.612	7.547	9.702	70.850	10.027	680.003
davon in Personen-/Schnell- zügen „ „ „	27.449	33.017	38.469	3.411	3.947	5.613	47.686	7.075	430 226
Einnahmen a. d. Personen- und Gepäckverkehr . . . . Mill M.	43.668	53.548	64.056	6.797	8.062	10.187	86.785	11.041	826.485
Anzahl der beförderten Personen in Mill.	42 484	53.639	81.753	14.996	20 128	25.876	121.370	28.386	1,469.640
Anzahl der Personen/*km* in Mill. . . .	1,298.601	1,601.710	2,370.653	240.461	278.274	476.153	3,273.748	487.283	33,648 576
Einnahmen auf 1 Personen/*km* . . M.	3·17	3·12	2·55	2·71	2·78	2·07	2·51	2·18	2·36
Jeder Reisende hat durchschnittlich durchfahren . . . . . *km*	30·57	29·86	29 00	16·04	13·83	18 04	26·47	17·17	22·90
1 Personenwagenachse hat durchschnittlich eingebracht . . . . . M	0·119	0·116	0·106	0·131	0·121	0 098	0·113	0·087	0·108
Einnahmen a. d. Güterverkehr Mill. M	96.677	106.849	132.134	21.325	22.552	27.655	171 058	29.368	1,825.285
In % der Gesamteinnahmen . . . %	63·19	60·66	60·13	65·99	63·07	63·87	60·74	.	64·08
Anzahl der *t/km* . . . . . Mill. *t/km*	2,337.909	2,721.008	3,410.566	613.683	648.121	810.703	4,564.025	906.421	48,576.181
Einnahmen auf 1 *tkm* . . . . . M.	4·05	3·84	3·79	3·36	3·37	3·30	3·66	3·12	3·65
Jede *t* ist durchschnittlich befördert worden . . . . . *km*	105·14	141·66	138·90	65·28	73·65	75·93	120 50	80·93	98·93
1000 Güterwagenachs/*km* haben durchschnittlich eingebracht . . . . . M.	0·095	0 087	0·089	0·113	0·113	0·117	0·105	0·128	0·103
Gesamte Betriebseinnahmen Mill. M.	152.990	176.140	219.740	32.318	35.759	43.303	281.625	.	2,848.397
auf 1 *km* der durchschnittlichen Betriebslänge . . . . . M.	28.443	29.715	33.319	43.754	46.582	50 053	36.203	.	47 353
Gesamte Betriebsausgaben Mill. M	104.258	126.409	161.124	20.571	24 070	31 998	186 216	.	2,012.541
In % der Betriebseinnahmen . . . %	68 15	71·77	73·32	63·65	67·31	73·89	66·12	.	70·66
Betriebsüberschuß . . . Mill. M.	48 732	49.731	58 616	11.747	11.689	11.305	95.409	.	835.856
in % des verwendeten Anlagekapitals %	3·72	3·30	3·42	5 82	5·13	4·57	4 62	.	4·91
Personalausgaben in % der Betriebseinnahmen . . . . . %	37·93	41·46	40 36	33·02	37·11	41 68	40·92	.	38·63
Durchschnittlicher Bezug eines Beamten und Arbeiters einschließlich Pensionen und Wohlfahrtseinrichtungen . . . . . M.	1560	1588	1800	1410	1487	1609	1783	1709	1592
Etatmäßige Personen in % des Gesamtpersonals . . . . . %	50 31	49·35	48 57	36·88	36·99	34·79	48·39	40·09	37·56
Persönliche Ausgaben auf Kap. 1, Besoldung der Beamten und Bediensteten . . . %	22·50	24·30	22·46	14·00	15·30	15·82	23·95	.	18·83
„ 2, Diätarische Besoldung und Tagelöhne . . . . „	6 41	6 95	7·68	8·85	10·09	11·19	7·54	.	9·53
„ 3, Reise- und Umzugskosten u. s. w. . . . . „	3·15	3·27	3·03	4·61	5·10	5 80	2·74	.	2·66
„ 4, Wohlfahrtszwecke (einschließlich Pensionen) . „	0·85 (4·33)	1·12 (5·14)	1·12 (5·16)	1·77	3·46	2·33	1·27 (5·99)	.	4·05 (4·44)
„ 5, § 2, Tit. 2 u. 3, Kohlen u. s. w. . . . . „	8·19	9·67	10·28	6·60	8·34	12·12	9.78	.	8·09
„ 6a, § 1 u. 2, Unterhaltung und Erneuerung der baulichen Anlagen . . „	8·88	12·10	10 92	12·09	9·72	7·86	7·81	.	10.95
„ 7, § 1 u. 2, Löhne der Werkstättearbeiter und Beschaffung der Werkstättematerialien . . . . „	5·03	5·42	5·95	4·87	7·14	9·34	6·40	.	7·49

(in % der Betriebseinnahmen)

4. Gotteszell-Viechtacher Bahn.

Diese 1890 eröffnete normalspurige Lokalbahn ist an die Station Gotteszell der Staatsbahnlinie Plattling-Eisenstein angeschlossen.

Die Bahn wird von der Eigentümerin, der Aktiengesellschaft „Lokalbahn Gotteszell-Viechtach" in Viechtach betrieben.

Sitz der Betriebsverwaltung in Viechtach.

5. Kahlgrund-Eisenbahn.

Anschluß in der Station Kahl an die von der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. gepachtete bayerische Staatsbahnlinie Aschaffenburg-Landesgrenze bei Kahl.

Die 1898 eröffnete normalspurige Lokalbahn, die von dem Eisenbahnbau- und Betriebsunternehmer H. Christner in Hanau, später in Köln, gebaut und betrieben wurde, ist 1900 an die Aktiengesellschaft „Eisenbahn- und Industriegesellschaft zu Schöllkrippen" übergegangen.

Die Firma wurde im Jahre 1904 in „Kahlgrund-Eisenbahn-Aktiengesellschaft" geändert.

Sitz der Betriebsdirektion in Schöllkrippen.

6. Lam-Kötztinger Eisenbahn.

Die 1893 eröffnete Lokalbahn ist in der Station Kötzting an die staatliche Lokalbahn Cham-Kötzting angeschlossen.

Eigentümerin ist die Aktiengesellschaft Lokalbahn Lam-Kötzting.

Der Betrieb wird seit 1. Januar 1901 von der Staatseisenbahnverwaltung für Rechnung der Gesellschaft besorgt.

7. Röthenbach b. Li-Weilerer Eisenbahn.

Die 1893 eröffnete normalspurige Lokalbahn ist an die Staatsbahnstation Röthenbach b. Li angeschlossen.

Seit 1. Mai 1904 wird der Betrieb für Rechnung der Bahneigentümerin, der Marktgemeinde Weiler, von der Staatseisenbahnverwaltung besorgt.

8. Schaftlach-Gmund-Tegernseer Eisenbahn.

Anschluß in der Station Schaftlach an die Staatsbahnlinie Holzkirchen-Bad Tölz.

Die Teilstrecke Schaftlach-Gmund wurde 1883, die Teilstrecke Gmund-Tegernsee 1902 eröffnet.

Sitz der Betriebsleitung in Tegernsee. Die Bahn besitzt keinen eigenen Güterwagenpark.

9. Dillingen-Ballmertshofen (-Aalen).

Die Spurweite der Bahn beträgt 1 *m*.

Die bayerische und die württembergische Regierung haben sich durch Staatsvertrag vom 12. April 1905 verpflichtet, der Aktiengesellschaft „Badische Lokaleisenbahnen" zu Karlsruhe den Bau und Betrieb einer Nebeneisenbahn von Dillingen nach Ballmertshofen zum Anschluß an die Linie Ballmertshofen-Aalen zu gestatten.

Die Konzession der bayerischen Teilstrecke ist am 8. April 1905 erfolgt. Den Bau der Bahn hat die Westdeutsche Eisenbahngesellschaft ausgeführt.

Der 1906 eröffnete Betrieb der Bahn Dillingen-Ballmertshofen-Aalen ist an die Zweigniederlassung der genannten Gesellschaft, die Direktion der württembergischen Lokaleisenbahnen in Stuttgart übergegangen.

Durch Gesetz vom 10. August 1904 wurde zum Bau und Betrieb der Lokalbahn ein staatlicher Beitrag von 300.000 M. bewilligt, der zum Bau der Bahn erforderliche Grund und Boden im Werte von ungefähr 120.000 M. ist von den Gemeinden und sonstigen Interessenten kosten- und lastenfrei zur Verfügung gestellt worden.

Der Güterumschlag wird in der bayerischen Anschlußstation Dillingen für Wagenladungen nach den Stationen Neresheim-Zöchlingsweiler mittels Rollschemels, im übrigen durch Umladen bewirkt.

Die Betriebsergebnisse der 15·24 *km* langen, auf bayerischem Gebiet liegenden Teilstrecke sind nicht besonders berechnet, weshalb in der unten folgenden statistischen Nachweisung nähere Angaben fehlen.

Der Sitz der Betriebsleitung befindet sich in Neresheim.

10. Chiemseebahn (Prien-Stock).

Die 1887 eröffnete schmalspurige Lokalbahn steht im Eigentum der Chiemseebahngesellschaft Feßler & Co. in Prien.

Die Bahn vermittelt den Verkehr zwischen der Station Prien und der Dampfschiffahrt auf dem Chiemsee.

Der Betrieb beschränkt sich auf die Zeit von Mitte April bis Mitte Oktober. Das Anlagekapital der 1·70 *km* langen Bahn beträgt 225.000 M.

Im Jahre 1910 betrugen die Betriebseinnahmen 33.445 M., die Betriebsausgaben 21.537 M., sohin 64·40 vom Hundert der Betriebseinnahmen.

11. Augsburger Lokalbahn.

a) Augsburger Lokalbahn (Ringbahn), eröffnet 1892 (einschließlich der Anschlußgleise 31·44 *km*).

b) Lokalbahn von Augsburg nach Göggingen und Pfersee, eröffnet 1895 (einschließlich der Anschlußgleise 7·96 *km*).

c) Lokalbahn von Augsburg nach Haunstetten, eröffnet 1899 (einschließlich der Anschlußgleise 10·58 *km*).

Diese drei normalspurigen Bahnen, die im Eigentum der Aktiengesellschaft „Augsburger Lokalbahn" stehen, dienen nicht dem öffentlichen, sondern nur dem Güterverkehr der Anschlußgleisinhaber (Fabriken, Schlachthof u. s. w.).

In Haunstetten besteht zwar seit 20. November 1900 eine öffentliche Verfrachtungsstation, doch ist diese in keinen öffentlichen Tarif einbezogen und die Frachten vom und zum Staatsbahnhof Augsburg werden in gleicher Weise berechnet und erhoben wie die der Anschlußgleisbesitzer.

Bau und Betrieb werden von der Staatseisenbahnverwaltung auf Rechnung der Aktiengesellschaft besorgt.

Auf der 6·02 *km* langen Strecke von Augsburg nach Haunstetten hat die Staatseisenbahnverwaltung seit 1. Mai 1901 auf ihre Rechnung den Personenverkehr eingerichtet.

Für die Mitbenützung der Strecke entrichtet die Staatseisenbahnverwaltung an die Aktiengesellschaft eine feste Vergütung von jährlich 2000 M. und beteiligt sich außerdem an den Kosten der Bahnunterhaltung im Verhältnis der von den Personen- und Güterwagen gefahrenen Achskilometer.

Die Gesamtanlagekosten der drei Bahnen haben sich im Jahre 1910 mit 5·2% verzinst.

Literatur über das Eisenbahnwesen Bayerns: Kosmas Lutz, Der Bau der bayerischen Eisenbahnen rechts des Rheins. München und Leipzig 1883. – Hugo Marggraff, Die kgl. bayerischen Staats-

KARTE
der
BAYERISCHEN EISENBAHNEN
nach dem Stande vom 1. Januar 1912.
Zweigleisige Bahnen im Betrieb
Zweites Gleis im Bau
Eingleisige Bahnen im Betrieb
Hauptbahnen im Bau
Lokalbahnen genehmigte oder im Bau begriff.
Privatbahnen im Betrieb
Privatbahnen im Bau
Außerbayerische Bahnen im Betrieb
Maßstab 1 : 800.000.
0 10 20 30 40 50 km
n Cassel
n Fulda
n Giessen
n Coblenz n Cöln
n Worms nach Mainz
Giessen
Wetzlar
Laubach
Hungen
Schotten
Gedern
Nidda
Friedberg
Stockheim
Homburg
HANAU
Gelnhausen
FRANKFURT
Schöllkrip
Feldkahl
Babenhausen
Aschaffenbur
Marienbad
DARMSTADT
Reinhm
Wiebelsbach
Hochst
Eschau
Wörth a/M
Rachelsheim
Plan
P R E U S
S E N
Ö
H

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

Statistische Angaben über bayerische Privatbahnen im Jahre 1910.

Vortrag	Ludwigs-Eisenbahn (Nürnberg-Fürth)	Bayerische Linien der Lokalbahn-Aktiengesellschaft München (normalspurig)	Deggendorf-Metteuer Eisenbahn	Gotteszell-Viechtacher Eisenbahn	Kahlgrund-Eisenbahn	Lam-Kötztinger-Eisenbahn	Röthenbach b. Lt.-Weilerer Eisenbahn	Schaftlach-Gmund-Tegernseer-Eisenbahn	Württembergische Lokaleisenbahnen (Dillingen-Ballmertshofen), schmalspurig	Lokalbahn-A.-G. München, Wahlhallabahn (Stadtamhof-Donaustauf-Wörth), schmalspurig
Eigentumslänge . . . . . in *km*	6·04	147·86	4·22	24·97	23·00	17·75	5·70	12·35	15·24	23·40
Anlagekapital . . . . . M.	372.978	18,183.295	516.067	1,650.000	1,671.524	1,063.962	347.477	1,200.000	509.766	2,063.618
auf 1 *km* . . . . . „	61.751	122.976	122.291	66.079	72.979	59.942	60.961	97.166	33.449	88.189
Lokomotiven und Triebwagen . . Zahl	8	56	2	4	3	1	2	4	3	6
Einnahmen:										
aus dem Personen- und Gepäckverkehr . . . . . M.	402.829	1,537.571	11.259	47.436	81.384	25.612	16.559	146.645		108 261
auf 1 Personen *km* . . . . . „	1·76	3·44	4·41	2·43	3·40	3·14	5·07	5·49		2 85
aus dem Güterverkehr . . . . . „	1.160	649.636	21.296	122.915	97.951	64.457	29.224	69.553		87 897
auf 1 *t/km* . . . . . „	12.50	10·17	25·43	11·29	7·87	10·29	29·64	14·31		14·32
Betriebseinnahmen:										
im ganzen . . . . . „	418.402	2,480.693	34.511	175.361	188.228	93.849	48.159	233.593	—	203.846
auf 1 *km* Betriebslänge . . . . . „	69.272	16.777	8.178	7.022	8.184	5.287	8.449	18.914	—	8.711
Betriebsausgaben:										
im ganzen . . . . . „	304.400	1,475.681	20.876	100.271	86.365	51.430	25.819	121.999		125.823
in Hundertteilen der Betriebseinnahmen . . . . . %	87·09	59·49	60·49	57·18	45·88	54·80	53·61	52·23	—	61·72
Aktienkapital . . . . . M.	303.429	–	215.000	800.000	1,260.000	400.000		600.000	–	
Prioritätenkapital . . . . . „	—	–	310.000	850.000	500.000	650.000	—	600.000	–	–
Verzinsung des Aktienkapitals . . . %	14·00	—	–	4·50	6·50	1·00		9·00	—	

eisenbahnen in geschichtlicher und statistischer Beziehung. Gedenkschrift, München 1894. — Gustav v. Schlör, Die Entwicklung der bayerischen Ostbahnen auf Grundlage des Gesetzes vom 29. April 1869. München 1873. — Dr. Rudolf Hagen, Die erste deutsche Eisenbahn mit Dampfbetrieb zwischen Nürnberg und Fürth. Gedenkschrift zum 50jährigen Jubiläum vom 7. Dezember 1885. Nürnberg 1885. — Johannes Scharrer, Deutschlands erste Eisenbahn mit Dampfkraft oder Verhandlungen der Ludwigsbahngesellschaft. Nürnberg 1836. — K. M. Bauernfeind, Beschreibung der kgl. bayerischen Staatseisenbahnen, u. zw.: Heft 1: Ludwigs-Südnordbahn München-Hof. Nürnberg 1845; Heft 2: desgleichen Bodensee-Donau. Nürnberg 1846. — Pernwerth v. Bärnstein, Die vormalige Privateisenbahn von München nach Augsburg, ihr Entstehen, Bau, Betrieb und Übergang an den Staat. Augsburg 1890. — Jahresberichte der kgl. bayerischen Staatseisenbahnverwaltung (ab 1851). — Albert Jäger, Die bayerischen Weichen- und Signalzentralanlagen. Frankfurt a. M. 1886. — Gustav v. Ebermayer, Über Bau und Betrieb von Sekundärbahnen. Zeitschrift für Baukunde 1882, Sp. 45–56. — Fr. Förderreuther, Derzeitiger Stand der Weichen- und Signalzentralisierung auf den kgl. bayerischen Staatseisenbahnen und der damit regelmäßig verknüpften Stationsumbauten. Vereinszeitung 1893, S. 493. — W. Heberlein, Lokomotiv-, Tender- und Wagenschnellbremse (Patent Heberlein, Organ 1874, S. 68). — Alois Röckl, Vorschriften über Ersparungen im Eisenbahnbau. Zeitschrift des bayer. Arch.- u. Ing.-Vereins 1875, S. 119. — Karl Schnorr v. Carolsfeld, Die unterirdischen Perronverbindungen an den Wechselbahnhöfen der bayerischen Staatseisenbahnen. Zeitschrift des bayer. Arch.- u. Ing.-Vereins 1876, S. 96. — C. A. Steinheil, Der (erste) galvanische Telegraph auf der Eisenbahn München-Nanhofen (Kontrolltelegraph). Kunst- und Gewerbeblatt 1846, S. 483. — Franz Weikard und Ernst Ebert, Vereinfachung des Bahnüberwachungsdienstes und Herstellung von Weg-, Unter- und Überführungen bei den bayerischen Staatseisenbahnen. Organ 1903, S. 118, 141, 209, 231, 243. — Denkschrift über die Neuordnung der Verkehrsverwaltung vom 20. März 1906. Beil. Bd. II zu den Verhandlungen der bayerischen Kammer der Abgeordneten 1906. Beilage 232.

v. Schacky und v. Völcker.

Beamte *(officers; employés; impiegati).*

Inhalt: I. Begriffsbestimmung. Art des Dienstverhältnisses. II. Einteilung der B. III. Voraussetzungen für die Erlangung der Anstellung. Anstellungsakt. IV. Pflichten und Rechte aus dem Dienstverhältnis. V. Vermögensrechtliche Ansprüche. Besoldungsverhältnisse. VI. Auflösung des Dienstverhältnisses. Wohlfahrtseinrichtungen. VII. Anzahl und Gesamtbezüge der Bediensteten.

I. Die bei den Eisenbahnen beschäftigten Personen sind unter dem Sammelbegriff „Eisenbahnbedienstete“ zusammenzufassen.

Als solche sind sie — ganz allgemein betrachtet — Personen, die ihre Arbeitskraft, zumeist unter Ausschluß einer anderweitigen Tätigkeit, einem Bahnunternehmen gegen ein entsprechendes Entgelt widmen und sich hinsichtlich ihrer Tätigkeit der disziplinaren Gewalt der Bahnverwaltung unterwerfen. Bedienstete in diesem Sinne sind alle Angestellten und Arbeiter, dagegen können zu den Bediensteten nicht die Personen gezählt werden, die sich, wie z. B. Bahnärzte, Agenten u. s. w., ohne Unterordnung unter die dienstliche Gewalt der Verwaltung und ohne Verzicht auf anderweitige Tätigkeit lediglich zu gewissen, entgeltlichen Dienstleistungen verpflichten.

Im Dienste der Staatseisenbahnen wie in dem der Privateisenbahnen lassen sich zwei Hauptgruppen von Bediensteten unterscheiden, nämlich B. und Arbeiter. Wegen der letzteren s. Arbeiter. Was den Begriff des B. anlangt, so ist er nicht einheitlich festgelegt und nicht scharf umgrenzt. Im allgemeinen wird nach den in Deutschland üblichen Anschauungen als B. jeder angesehen, der im unmittelbaren oder mittelbaren Staatsdienste in einem öffentlichen Amte angestellt ist. Ist hiernach der Ausdruck „B." zunächst nur auf die Träger eines öffentlichen Amtes, also bei Eisenbahnen nur auf die bei Staatsbahnen Angestellten anzuwenden, so gebraucht man doch mit Rücksicht darauf, daß die bei Privatverwaltungen angestellten Personen wenigstens teilweise zugleich öffentlich-rechtliche Funktionen, nämlich die der Bahnpolizei, ausüben, auch für die Angestellten der Privatverwaltungen die Bezeichnung „B.". So werden bei den deutschen Privatbahnen zumeist alle nicht zu den Arbeitern gehörigen Bediensteten als B. bezeichnet, wogegen es bei den österreichischen und ungarischen Privatbahnen üblich ist, als Bahnbeamte nur eine höhere Kategorie von Angestellten zu erklären und im Gegensatze zu den B. Unterbeamte, Diener u. dgl. zu unterscheiden.

Das Dienstverhältnis der bei der Staatseisenbahnverwaltung Angestellten ist teils ein öffentlich-rechtliches Mandatsverhältnis (Staatsbeamte), teils ein rein privatrechtliches.

Zu den Staatsbeamten zählen bei der preußischen Staatseisenbahnverwaltung:

A. die etatsmäßigen B., d. h. die, denen eine im Besoldungsetat der Staatsbahnverwaltung unter Titel 1 der Ausgaben vorgesehene Stelle verliehen worden ist;

B. die außeretatsmäßigen (diätarischen) B. Diese zerfallen:

1. in B., die sich noch im Probe- oder Vorbereitungsdienst befinden und die vorgeschriebene Prüfung noch nicht abgelegt haben (Dienstanfänger). Zu diesen gehören:
   a) die Dienstanfänger des mittleren technischen und nichttechnischen Eisenbahndienstes (Aspiranten und Zivilsupernumerare),
   b) die im Probedienst beschäftigten versorgungsberechtigten Dienstanfänger für die Stellen der Unterbeamten;
2. in B., die nach vollendeter Probe- oder Vorbereitungszeit die vorgeschriebene Prüfung bestanden haben.

Die im Beamtenverhältnis befindlichen Personen sind entweder unkündbar (lebenslänglich) angestellt oder auf Kündigung, so daß sie jederzeit im Wege der vorbehaltenen Kündigung entlassen werden können, oder auf Widerruf, der ihre jederzeitige Entlassung ohne Kündigung ermöglicht.

Die höheren B. werden stets unkündbar angestellt. Im Kündigungsverhältnis werden alle Dienstanfänger nach bestandener Prüfung bei ihrer Aufnahme in das außeretatsmäßige Beamtenverhältnis angestellt. Die etatsmäßigen mittleren und ein Teil der unteren B. können nach einer fünfjährigen befriedigenden Staatsdienstzeit unkündbar angestellt werden. Auf Widerruf werden nur die Anwärter für die mittleren Stellen und die versorgungsberechtigten Anwärter für Unterbeamtenstellen während der Dauer des Vorbereitungsdienstes beschäftigt.

Auf Grund eines Dienstvertrages privatrechtlicher Natur, für den in der Hauptsache die Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches (§§ 611 – 630) und die „Gemeinsamen Bestimmungen für die Arbeiter aller Dienstzweige u. s. w." maßgebend sind, werden bei den preußischen Staatsbahnen beschäftigt:

a) die Hilfskräfte im unteren Dienste (z. B. Aushelfer, Hilfsbahnwärter, Hilfsweichensteller u. s. w.),

b) die Gehilfen im mittleren Dienste,

c) die weiblichen Hilfsbediensteten (Aushelferinnen, Schrankenwärterinnen).

Bei der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung unterscheidet man (s. Beamtengesetz vom 8. September 1908) gleichfalls etatsmäßige und nicht etatsmäßige B. Erstere erlangen die Unwiderruflichkeit der Anstellung entweder nach einer etatsmäßigen Dienstzeit von 3 Jahren (die in der Gehaltsordnung für die etatsmäßigen Staatsbeamten vom 6. September 1908 in den Klassen 1 – 12 aufgeführten B.) oder nach einer solchen von 10 Jahren (die übrigen in den Klassen 13 – 30 der Gehaltsordnung benannten B). Das Dienstverhältnis der nicht etatsmäßigen B. ist dauernd wider-

ruflich. Dem nicht etatsmäßigen Personal reihen sich die Anwärter, Aspiranten und Gehilfen des technischen und administrativen Dienstes an.

Ähnlich sind die Verhältnisse bei den badischen, sächsischen und württembergischen Staatsbahnen geregelt.

Die Bediensteten der österreichischen Staatsbahnen sind nicht unmittelbare Staatsbedienstete und gelten für sie besondere Normen (Dienstordnung). Soweit durch diese nicht eine Verschiedenheit in den Rechten und Pflichten bedingt ist, finden auf die Staatsbahnbeamten die für Staatsbeamte und -diener geltenden Vorschriften sinngemäße Anwendung.

II. Im allgemeinen kann man bei Staats- und Privatbahnen Angestellte für den höheren, mittleren und unteren Dienst unterscheiden. Zu dem höheren Dienste gehören die B., die durch ihre Vorbildung und ihre Fähigkeiten dazu berufen sind, leitende Posten bei den Zentralverwaltungsstellen oder sonstige mit einem bestimmten Grade von Selbständigkeit und Verantwortlichkeit verbundene Stellungen wahrzunehmen.

In Deutschland ist der Begriff des höheren Eisenbahnbeamten nicht scharf umgrenzt. Ohne weiteres werden die Stellen der Vorsitzenden, Mitglieder und Hilfsarbeiter der Zentral- und Bezirksverwaltungsbehörden (Generaldirektionen, Eisenbahnzentralamt, Eisenbahndirektionen u. s. w.), ferner die mit der technischen Leitung einzelner Dienstzweige betrauten Oberbeamten dem höheren Eisenbahndienst zugerechnet. Zuweilen greift aber der höhere Eisenbahndienst noch weiter, wie z. B. in Bayern, Württemberg und Baden, wo höhere B. auch im Betriebsdienst, insbesondere bei der Besetzung der Verwalterstellen großer Bahnhöfe vorübergehend Verwendung finden.

In Preußen gehören zu den höheren B. die Präsidenten und Mitglieder des Eisenbahnzentralamts und der Eisenbahndirektionen, die Vorstände der Betriebs- (in neuerer Zeit werden kleinere, sog. Nebenbetriebsämter ausnahmsweise auch mit mittleren Beamten besetzt), Verkehrs-, Maschinen- und Werkstättenämter und Bauabteilungen sowie die Hilfsarbeiter bei dem Eisenbahnzentralamt und den Eisenbahndirektionen (Regierungsassessoren und Regierungsbaumeister). Den höheren B. werden ferner auch zugerechnet die Rechnungsdirektoren, Chemiker und Hauptkassenrendanten.

Zum mittleren Dienste gehören die technischen und nichttechnischen Bureaubeamten (einschließlich Zeichner und Kanzlisten), die Oberbahnhofs-, Obergüter- und Oberkassenvorsteher, Eisenbahnassistenten und Bahnhofsverwalter, Werkstättenvorsteher, Werkmeister, Oberbahnmeister, Bahnmeister I. Klasse, Bahnmeister, Zugführer, Lokomotivführer, Schiffskapitäne I. Klasse, Schiffskapitäne, Steuermänner, Schiffsmaschinisten und Maschinisten bei elektrischen Anlagen sowie die Diätare und Aspiranten dieser Beamtenklassen.

Zum unteren Dienste gehören die Werkführer, Wagenmeister, Rangiermeister, Telegraphisten, Lademeister, Unterassistenten, Bahnhofsaufseher, Fahrkartenausgeber, Maschinenwärter, Maschinenwärter bei elektrischen Anlagen, Seemaschinenwärter, Weichensteller I. Klasse, Lokomotivheizer, Feuermänner, Triebwagenführer, Schiffsheizer, Magazinaufseher, Fahrkartendrucker, Bureaudiener, Brückengeldeinnehmer, Eisenbahngehilfinnen, Weichensteller, Eisenbahngehilfen, Rottenführer, Wagenwärter, Stationsschaffner (Pförtner und Bahnsteigschaffner), Brückenwärter, Kranmeister, Schaffner, Matrosen, Rangierführer, Bahn- und Kranwärter, Nachtwächter und Steindrucker.

In Bayern gehören zum höheren Dienst: die Präsidenten der Eisenbahndirektionen, Oberregierungsräte, Regierungsräte, Oberinspektoren, Oberbauinspektoren, Obermaschineninspektoren, Direktionsräte, Obergeometer, Direktionsassessoren, Eisenbahnassessoren u. s. w.; zum mittleren Dienste die Oberbahnverwalter, Bahnverwalter, technischen Eisenbahnsekretäre, Eisenbahnsekretäre, Oberbahnmeister u. s. w.; zum unteren Dienste die Oberwerkführer, Oberrangiermeister, technischen Oberassistenten, Oberpackmeister, Oberlokomotivführer, Wagenmeister, Bauassistenten, Werkführer, Maschinisten, Rangiermeister, Bureauassistenten, Packmeister, Direktionsdiener, Stationsaufseher, Lokomotivheizer, Fahrkartendrucker, Steindrucker, Weichensteller, Blockwärter, Kanalaufseher u. s. w.

In Sachsen zählen zum höheren Dienste: der Präsident der Generaldirektion, die Oberräte, Finanzräte, Finanzamtmänner, Finanzassessoren, Direktionsreferendare u. s. w.; zum mittleren Dienste die Oberbahnhofs- und Obergütervorsteher, die Bahnhofs-Güter- und Kassenvorsteher, die Oberbahnmeister, Obertelegraphenmeister, Bahnmeister und Telegraphenmeister 1. und 2. Klasse, die Eisenbahnsekretäre und -obersekretäre, Hauptkassierer, Bahnverwalter I. und II. Klasse, Bausekretäre und Bauobersekretäre, Botenmeister, Bureauinspektoren, Eisenbahnassistenten und Stationsverwalter, Heizhausvorsteher 1. und 2. Klasse, Kassierer, Lokomotivführer u. s. w.; zum unteren Dienste die Bauaufseher, Bahnwärter, Stationswärter, Rottenführer, Bureau- und Kassendiener, Eisenbahnschreiber, Stationsaufseher, Fahrkartendrucker, Steindrucker, Feuermänner 1. und 2. Klasse, Maschinenwärter 1. und 2. Klasse, Materialausgeber, Pförtner, Stationsschaffner, Telegraphenaufseher, Telegraphenwärter, Wächter, Wagenwärter, Weichenwärter 1. und 2. Klasse, Werkführer, Werkstattsaufseher, Zeichner, Zugschaffner u. s. w.

In Württemberg gehören zu den höheren B. die Vorstände und Mitglieder der Kollegien, die Eisenbahnbetriebsinspektoren, Eisenbahnbetriebs- und Verkehrskontrolleure, Bahnhofinspektoren u. s. w.; zu den mittleren B. die Oberbahnsekretäre, Bahnhof- und Güterverwalter, Bahnhof- und Güterkassiere, Materialverwalter, Eisenbahnsekretäre, Oberbahnassistenten, Stationsverwalter, Stationskassiere, Kanzleiassistenten; zu den unteren B. die Stationsdiener, Bremser, Tag- und Nachtwächter, Wagenwärter und Wagenrevidenten, Schaffner, Zugführer, Bahnhofaufseher, Schrankenwärter, Bahnwärter, Oberbahnwärter, Weichenwärter, Stationswärter, Blockwärter, Haltepunktvorsteher, Haltestellevorsteher, Lokomotivheizer und Lokomotivführer.

In Baden gehören zum höheren Dienst: Der Generaldirektor der Staatseisenbahnen, die Abteilungsvorstände und Mitglieder bei den Kollegialmittelstellen, die Hilfsreferenten und Inspektions-

beamten bei Zentralstellen, die Vorstände von Zentralanstalten und Bezirksstellen der Eisenbahnverwaltung der Gehaltsklasse I und II u. s. w.; zum mittleren Dienste die Bureaubeamten bei Zentralverwaltungen der Gehaltsklasse I und II, Hauptmagazinverwalter, Magazinsmeister, Eisenbahningenieure der Gehaltsklasse I und II, Geometer der Gehaltsklasse I und II, mittlere technische B. der Gehaltsklasse I und II, Zeichner der Gehaltsklasse I und II, Schreibbeamte der Gehaltsklasse I und II, Vorstände von Stationsämtern I, II, III und von Güterverwaltungen, Bahnmeister und Telegraphenmeister der Gehaltsklasse I und II, Lokomotivführer der Gehaltsklasse I und II, Maschinisten der Gehaltsstufe I und II, Schiffskapitäne und Schiffsmaschinisten der Gehaltsklasse I und II, Zugrevisoren, Zugmeister der Gehaltsklasse I und II, Werkstättenvorsteher, Werkmeister der Gehaltsklasse I und II u. s. w.; zum unteren Dienste die Bureaudiener, Magazinaufseher, Fahrkartendrucker, Vorsteher von Stationsämtern IV und V, Weichenwärter, Schirrmeister der Gehaltsstufe I und II, Schirrmänner, Diener, Schaffner im Bahnsteigdienst der Gehaltsklasse I und II, Rottenführer, Bahnwärter, Lokomotivheizer der Gehaltsklasse I und II, Maschinenwärter, Wagenrevidenten, Schiffsheizer, Schaffner der Gehaltsklasse I und II, Bremser, Werkführer der Gehaltsklasse I und II, Wagenwärter u. s. w.

Das Personal der österreichischen Staatsbahnen zerfällt in B., Unterbeamte, Diener, Volontäre, Diurnisten, Aushilfsunterbeamte, Aushilfsdiener, Manipulantinnen, Arbeiter und die mit besonderem Dienstvertrag angestellten Personen. Zu den statusmäßig eingereihten Bediensteten gehören nur die B., Unterbeamten und Diener, die übrigen Bediensteten werden gegen Taggeld oder Taglohn beschäftigt.

In Österreich werden zum höheren Dienst die Zentralinspektoren, Oberinspektoren, Inspektoren u. s. w.; zum mittleren Dienst die Bahn-, Bau-, Maschinenkommissäre, Offiziale, Revidenten, Bahnkonzipisten, Adjunkten, Geometer I., II. und III. Klasse, Kapitäne I., II. und III. Klasse u. s. w. gerechnet. Die Angestellten, die den unteren Dienst versehen, heißen Unterbeamte oder Diener, zu ihnen gehören die Werkmeister, Maschinenmeister, Lokomotivführer, Maschinisten, Offizianten, Skottisten, Stationsmeister, Wagenmeister, Wagenrevisoren, Werkführer, Zugsrevisoren, Beleuchtungsmeister, Dolmetsche, Hafenmeister, Kanzlisten, Magazinsmeister, Oberkondukteure, Platzmeister, Maschinenaufseher, Oberheizer, Wagenaufseher, Kanzleidiener, Kondukteure, Lokomotivheizer, Portiere, Stationsaufseher, Magazinsdiener, Stationsdiener, Wächter u. s. w.

In Belgien unterscheidet man Bedienstete des höheren Dienstes (Fonctionnaires), Bedienstete des mittleren Dienstes (Employés) und Bedienstete des niederen Dienstes (Agents subalternes).

Das Personal der französischen Bahnen ist, mit Ausschluß der Arbeiter, aus sogenannten Agents commissionnés und Agents en régie zusammengesetzt. Erstere sind definitiv angestellt und können nur wegen eines begangenen Verbrechens entlassen werden, letzteren wird aber gekündigt, sobald sie entbehrlich sind.

In der Schweiz pflegt man Beamte und Angestellte, erstere den höheren Dienst umfassend, zu unterscheiden.

III. Die Voraussetzungen für Erlangung einer Anstellung im Eisenbahndienst sind bei den einzelnen Verwaltungen verschiedenartig geregelt, zeigen jedoch im Bereiche der einzelnen Staaten eine größere oder geringere Übereinstimmung. Zunächst wird bei fast allen kontinentalen Bahnen die Erfüllung gewisser Vorbedingungen bezüglich der persönlichen Eignung der Bewerber gefordert, u. zw.:

1. Staatsangehörigkeit. Sie ist bei den bestehenden Staatsbahnen vielfach ein unbedingtes Erfordernis. Privatbahnen können, müssen aber in der Regel nicht von ihren Angestellten die Staatsangehörigkeit fordern.

2. Ein bestimmtes Lebensalter, dessen Höchstgrenze beim Eintritt in den Staatsdienst in Deutschland 40, in Österreich 35, in Frankreich, Belgien und England 30 Jahre beträgt.

3. Körperliche Tauglichkeit. Die Bewerber müssen in körperlicher Hinsicht den Bestimmungen über die Feststellung der körperlichen Tauglichkeit genügen, insbesondere das vorgeschriebene Seh-, Farbenunterscheidungs- und Hörvermögen besitzen.

4. Die Bewerber müssen ferner schuldenfrei sein, auch müssen sie unbescholten sein, d. h. sich in ihren bisherigen Lebensverhältnissen achtbar geführt haben.

5. Die Bewerber sollen im allgemeinen der aktiven Militärdienstpflicht bereits genügt haben oder für die Friedenszeit davon befreit sein.

Über die Anstellungsberechtigung der sog. Militäranwärter für bestimmte mittlere und untere Stellen des Staats- und Privatbahnbetriebs s. u. „Anstellungsberechtigung".

Abgesehen von den obigen allgemeinen Erfordernissen muß die Bahnverwaltung im Interesse der Ordnung und Sicherheit des Betriebes streng darauf halten, daß niemand angestellt oder zur Dienstleistung verwendet wird, der nicht die für den betreffenden Posten notwendige Befähigung besitzt. Die Befähigung wird im einzelnen Falle festgestellt:

1. durch den Nachweis eines bestimmten Maßes an Schul- und Fachbildung,

2. durch erfolgreiche Zurücklegung einer Probe- oder Vorbereitungszeit von vorgeschriebener Dauer,

3. durch Abnahme von Prüfungen.

Was ersteren Punkt anlangt, so richten sich die Anforderungen naturgemäß nach dem Posten, auf dem jemand Verwendung finden

soll. Bezüglich der höheren B. s. u. Ausbildungs- und Prüfungswesen.

Von den Bewerbern für mittlere Beamtenstellen wird bei den preußischen Staatsbahnen, abgesehen von den für einzelne Beamtenkategorien vorgesehenen besonderen Erfordernissen (z. B. Nachweis des erfolgreichen Besuchs eines Gymnasiums oder einer diesem gleichartigen Lehranstalt bis Obersekunda oder Prima oder einer technischen Fachschule u. s. w.) namentlich verlangt, daß sie eine deutliche und geläufige Handschrift schreiben, sowie Sicherheit in der Rechtschreibung und in den gewöhnlichen Rechnungsarten einschließlich der Dezimalbruch- und Verhältnisrechnung besitzen, ferner hinreichende Fähigkeit, sich schriftlich angemessen auszudrücken und genügende Kenntnisse in der Erdkunde, insbesondere über Deutschland und die benachbarten Länder.

Die Bewerber für die unteren Beamtenstellen müssen in deutschen und lateinischen Buchstaben Gedrucktes und Geschriebenes lesen, deutsch leserlich schreiben und mit ganzen benannten Zahlen in den vier Grundarten rechnen können, soweit nicht für einzelne Stellungen noch besondere weiter gehende Schulkenntnisse gefordert werden. Wagenwärter, Stellwerksschlosser, Lokomotivheizer und Lokomotivführer, Maschinenwärter und Maschinisten bei elektrischen Anlagen, Wagenmeister, Werkführer, Werkmeister, Bahnmeister und technische Bureauassistenten müssen nach näherer Vorschrift der für sie maßgebenden besonderen Bestimmungen in den betreffenden Handwerken gehörig ausgebildet und in Werkstätten praktisch beschäftigt gewesen sein.

Ähnliche Anforderungen werden an die Bewerber auch bei den übrigen deutschen und bei den meisten anderen kontinentalen Bahnen, wie z. B. in Österreich, Frankreich, Schweiz, Rußland u. s. w. gestellt. Abweichend wird dagegen in England und Nordamerika verfahren, wo von dem Personal bei seinem Eintritt keine besonderen Vorkenntnisse verlangt werden. Diese werden vielmehr erst dadurch erworben, daß das Personal zunächst in allen Dienstzweigen Verwendung findet und allmählich in einem besonderen Dienstzweig vorrückt, wodurch es eine große Vertrautheit mit allen auf den Dienst und die Bahnverhältnisse bezüglichen Einrichtungen erlangt und es dem einzelnen gelingt, bei entsprechender Befähigung nach und nach gegebenenfalls die höchsten Posten des Betriebsdienstes zu erreichen. Seit einer Reihe von Jahren haben aber auch die englischen und nordamerikanischen Bahnen begonnen, für eine gründlichere Ausbildung des Personals Sorge zu tragen. S. Ausbildungs- und Prüfungswesen und Fachschulen.

Die Anstellung erfolgt im Staatseisenbahndienst bezüglich der höheren Stellen durch den Landesherrn, soweit sie nicht dem zuständigen Minister übertragen ist, bezüglich der übrigen Stellen im allgemeinen durch letzteren oder durch die Direktionen; bei Privatbahnverwaltungen erfolgt die Anstellung in den obersten Stellen durch den Vorstand der Gesellschaft (Verwaltungsrat u. s. w.) oder in dessen Auftrag durch die Direktion, nur ausnahmsweise durch die Generalversammlung.

Der Unterschied zwischen der öffentlichrechtlichen Mandatsstellung der im Staatsdienste Angestellten und der bloß privatrechtlichen Stellung der außerhalb des Beamtenverhältnisses beschäftigten Bediensteten von Staats- und Privatbahnen findet auch in der Form der Anstellung Ausdruck.

Staatsbeamte werden durch Dekret (Anstellungs-, Bestallungsurkunde, Verfügung) ernannt; ihr rechtliches Verhältnis ist durch die Gesetzgebung und durch verwaltungsseitige Vorschriften geregelt, so daß es bei ihnen des Abschlusses von Dienstverträgen nicht bedarf. Die Ordnung der Dienstverhältnisse der Personen dagegen, denen die Eigenschaft von Staatsbeamten nicht zukommt, erfolgt nach den Grundsätzen des Dienstvertrages, u. zw. entweder durch Abschluß eines besonderen Übereinkommens zwischen Bahnunternehmen und Bediensteten oder — und das ist die Regel — dadurch, daß der Bedienstete sich den sämtlichen bestehenden und künftig zu erlassenden Dienstvorschriften bei seiner Einstellung unterwirft und diese als für sich verbindlich anerkennt.

Dem Akte der Anstellung folgt zunächst die Abnahme des Diensteides, sofern er nicht schon früher, bei der Einstellung (z. B. in Preußen von den Zivilsupernumeraren und den Aspiranten) abgelegt worden ist. Näheres s. u. Diensteid.

IV. Aus der Anstellung erwachsen für den B. einerseits Pflichten, anderseits Rechte. Beide ergeben sich für Staatseisenbahnbeamte teils aus den allgemeinen, für Staatsbeamte geltenden Vorschriften, teils aus besonderen Gesetzen, Verordnungen und Bestimmungen (in Preußen: Gemeinsame Bestimmungen für alle B. im Staatseisenbahndienste), für die sonstigen Bediensteten aus den Bestimmungen des besonderen Dienstvertrages oder aus allgemeinen, das Dienstverhältnis des Personals regelnden Normen, die vielfach auch in einer besonderen

Vorschrift (in Preußen: Gemeinsame Bestimmungen für die Arbeiter aller Dienstzweige der Staatseisenbahnverwaltung, in Österreich: Dienstordnung [Dienstpragmatik] für die Bediensteten der k. k. österreichischen Staatsbahnen u. s. w.) zusammengefaßt sind.

Die Dienstpflichten sind teils allgemeine, d. h. sämtlichen Angestellten obliegende, teils besondere, die nur einzelnen bestimmten Beamtenklassen mit Rücksicht auf ihre Stellung und ihre dienstlichen Aufgaben auferlegt sind.

Zu den allgemeinen Dienstpflichten des B. gehören: besondere Treue und Gehorsam gegen den Landesherrn, gewissenhafte Wahrnehmung des dienstlichen Interesses, ungesäumte Befolgung der von den Vorgesetzten erteilten Anweisungen, musterhaftes Betragen in und außer dem Dienste, Wahrung des Dienstgeheimnisses, vollständige Hingabe seiner geistigen und sittlichen Kräfte an das Amt als an einen Lebensberuf. Danach sind dem B. Nebenbeschäftigungen oder Nebenerwerb entweder ganz verboten oder nur mit besonderer Genehmigung der vorgesetzten Behörde gestattet. Seinen ihm zur Ausübung des Amtes zugewiesenen Wohnort darf der B. ohne Vorwissen und Genehmigung seiner Vorgesetzten nicht verlassen. Er ist verpflichtet, die Dienststunden genau innezuhalten und bei dringenden Veranlassungen auch außerhalb der festgesetzten Dienststunden jederzeit zu arbeiten. Bei Erkrankungen oder sonstigen Dienstbehinderungen hat er sofort seinem nächsten Vorgesetzten davon Anzeige zu machen. Auch muß der B. im Dienste die vorgeschriebene Dienstkleidung tragen.

Der Umfang der besonderen Dienstpflichten ergibt sich für jeden einzelnen B. einerseits schon durch die zugewiesene Stellung, anderseits durch die Dienstanweisung oder Instruktion. Sehr zahlreich sind besonders in Deutschland die Dienstanweisungen für die B. des mittleren und unteren Dienstes; für die höheren B. (Mitglieder der Direktionen, Amtsvorstände, Hilfsarbeiter u. s. w.) sind entsprechende Bestimmungen durch die Verwaltungsordnungen, Geschäftsordnungen u. s. w. gegeben.

Hinsichtlich der Feststellung dieser besonderen Dienstpflichten steht das kontinentale System, bei dem die besonderen Dienstpflichten jedes Angestellten bis in die Einzelheiten durch verwaltungsseitige Vorschriften geregelt werden, im Gegensatz zu dem System bei den englischen und amerikanischen Bahnen, bei denen noch immer das Schwergewicht darauf gelegt wird, daß jeder auch noch so niedrig gestellte B. im vollen Vertrauen seiner Vorgesetzten die ganze Verantwortlichkeit seiner Amtsverrichtungen selbst trägt, weshalb die Vorschriften möglichst kurz gehalten sind, um die selbständige Denkungs- und Handlungsweise der B. nicht zu beschränken, sondern ihr vielmehr einen möglichst weiten Spielraum zu lassen.

Die Verletzung der Dienstpflichten durch die B. muß mit Rücksicht auf die Gefahren, die eine Pflichtversäumnis hervorrufen kann, besonders streng geahndet werden. Für die Behandlung der Verletzung der Dienstpflichten bestehen bei den meisten Verwaltungen besondere Disziplinarvorschriften (s. d.) unter Festsetzung bestimmter Disziplinarstrafen und des Verfahrens bei ihrer Verhängung. Für Staatseisenbahnbeamte finden die für Staatsbeamte allgemein geltenden Disziplinarvorschriften Anwendung. Abgesehen von der disziplinaren Behandlung unterliegen Pflichtverletzungen von B. aber auch der strafgerichtlichen Ahndung, falls diese Pflichtverletzungen sich als von den Strafgesetzen mit Strafe bedrohte Handlungen oder Unterlassungen darstellen; schließlich kann mit Rücksicht auf die Schadensersatzpflicht der B. gegebenenfalls auch ihre zivilrechtliche Inanspruchnahme erfolgen.

Was die Rechte der B. anlangt, so sind diese teils formeller, teils vermögensrechtlicher Natur. Zu jenen gehören das Recht auf Rang und Titel, auf entsprechende Uniform oder ein sonstiges Dienstabzeichen, ferner im Rahmen seiner Amtsbefugnisse Anspruch auf Gehorsam seiner Untergebenen und Befolgung seiner Anordnungen durch das Publikum. Damit der zur Vollstreckung von Gesetzen, Befehlen oder Vorschriften der Verwaltungsbehörde berufene B. ungehindert sein Amt ausüben kann, bestehen zu seinem Schutze zahlreiche gesetzliche Bestimmungen.

V. An vermögensrechtlichen Ansprüchen kommen den B. insbesondere zu:

1. das ständige Diensteinkommen (Gehalt, Monatsbesoldung, Taggeld u. s. w. sowie der dem Dienstorte entsprechende Wohnungsgeldzuschuß oder an seiner Stelle Dienstwohnung);

2. Zulagen und Nebenbezüge, teils in Form von Funktions-, Orts- oder Personalzulagen, teils als Ersatz für besonderen Dienstaufwand (Reisekosten-, Umzugskosten-, Fahrgebühren u. s. w.);

3. nach Maßgabe der bei den einzelnen Staaten in Geltung stehenden Normen, Gehaltsvorrückungen (Dienstalterszulagen) nach Ablauf bestimmter Fristen;

4. sonstige Begünstigungen vermögensrechtlicher Art (Freifahrt, freie ärztliche Behandlung u. dgl.);

5. Ruhegenüsse bei Erfüllung der gesetzlichen Vorbedingungen;

6. Witwen- und Waisengelder für ihre Hinterbliebenen.

Die Höhe der Besoldung hängt von den verschiedensten Umständen, von den allgemeinen Lebensverhältnissen des betreffenden Landes, von Angebot und Nachfrage, von dem Grade der erforderlichen Vorbildung und insbesondere von der Dauer und Sicherheit der Stellung ab. Bedienstete, die ohne weiteres ihrer Stellung enthoben werden können, müssen infolgedessen im Verhältnis besser bezahlt werden als andere, deren Dienstverhältnis gar nicht oder nur unter besonderen Beschränkungen und Voraussetzungen lösbar ist. Vielfach sind deshalb die Besoldungen bei Staatsbahnen, deren Bedienstete sich in der Regel einer gesicherten Stellung erfreuen, niedriger als bei Privatbahnen; auch bei Privatbahnen, bei denen die Altersversorgung der Angestellten durch Pensionsfonds sichergestellt ist, sind die Besoldungen niedriger als bei anderen, wo dies nicht der Fall ist.

Die Art der Entlohnung ist verschieden, im allgemeinen lassen sich drei Hauptformen unterscheiden: feste Entlohnung nach Zeit, Entlohnung nach Größe der Leistung und schließlich eine Vereinigung dieser beiden Formen, wonach nur ein Teil der Bezüge fest zugesichert ist, während der andere Teil von dem Umfange und der Größe der Leistung sowie von dem finanziellen Erfolge abhängig gemacht wird. Entlohnung nach Zeit ist die am häufigsten vorkommende, die bezüglich der Beamten des höheren, mittleren und unteren Dienstes bei Staats- wie auch bei Privatbahnen zumeist zur Anwendung kommt. Die Form der Bezahlung nach Maßgabe der Leistung, von der fast durchweg nur bei dem Arbeiterpersonal Gebrauch gemacht wird, ist nur noch bei einzelnen Beamtenklassen der nordamerikanischen Eisenbahnen üblich. Bei der dritten Art der Entlohnung beabsichtigt die Verwaltung, entweder den B. an dem finanziellen Ergebnis des Unternehmens zu interessieren (so z. B. in Dänemark, Frankreich, Italien), indem sie ihm eine Beteiligung am Nettogewinn verspricht, oder sie stellt ihm eine besondere Vergütung für den Fall in Aussicht, daß seine Leistung den gewöhnlichen Arbeitsdurchschnitt übersteigt.

Um die B. an der wirtschaftlichen Gebarung zu interessieren, haben zahlreiche Bahnverwaltungen Prämien für Ersparnisse an Material eingeführt. Außerdem bestehen auch Prämien für Entdeckung oder Verhütung von Schäden u. s. w.

Besonders auffällig ist die Verschiedenheit der Besoldung der Angestellten, die eine leitende Stellung innehaben; während bei Privatbahnen die ständigen Bezüge der Generaldirektoren nicht selten 100.000 M übersteigen, auch Präsidenten einzelner großer nordamerikanischer Eisenbahnunternehmungen Gehälter von 50.000 – 75.000 Dollars, Vizepräsidenten bis zu 18.000 Dollars, Controllers zu 15.000 Dollars u. s. w. beziehen, erheben sich die Gehälter der obersten kontinentalen staatlichen Eisenbahnverwaltungsstellen nicht über 20.000 M.; so erhalten z. B. die Präsidenten des preußischen Eisenbahnzentralamts und der Eisenbahndirektionen 12.000 M., die Präsidenten der bayerischen und der Generaldirektor der sächsischen Staatseisenbahnen 13.000 M., der Präsident der württembergischen Staatseisenbahnen 11.000 M.

Bei den kontinentalen Bahnen wird für die B. vielfach eine gemeinschaftliche Gehalts- oder Besoldungsordnung aufgestellt, in der sie nach Maßgabe des Gehalts in Klassen eingeteilt sind. Nach den Dienstklassen richten sich zugleich der jeweilige Wohnungsgeldzuschuß, die Tage- und Reisegelder, Umzugskosten u. s. w., die innerhalb ein und derselben Dienstklasse gleich bewertet sind.

Die Gehälter der B. bilden einen ganz erheblichen Teil der Gesamtausgaben bei Staatsbahnen wie bei Privatbahnen. Mit Rücksicht hierauf müssen die Bahnverwaltungen auch entsprechend wirtschaftlich verfahren und haben hauptsächlich dafür zu sorgen, daß nicht überflüssiges Personal angestellt und daß das zu entlohnende Personal genau nach der voraussichtlichen oder tatsächlich vorhandenen Arbeitsmenge bemessen werde.

Eine erhöhte Fürsorge für eine wirtschaftliche Personalgebarung erscheint um so dringender geboten, als die meisten Eisenbahnverwaltungen (so in Deutschland, Österreich, Ungarn, England, Italien, Schweiz u. s. w.) in den letzten Jahren sich veranlaßt gesehen haben, die Bezüge der B. und auch die Löhne der Arbeiter angemessen zu erhöhen, wodurch eine sprunghafte Steigerung der Personalkosten eingetreten ist.

Nicht minder verschieden als die Besoldungsverhältnisse sind die Beförderungsverhältnisse. Bei den Staatsbahnen bestehen meist bestimmte Grundsätze, nach denen den B. innerhalb gewisser Grenzen Gehaltserhöhungen nach einer Anzahl von Jahren (1 bis 5 Jahre) gewährt werden, so z. B. in Österreich-Ungarn, Preußen, Bayern, Württemberg, Sachsen, Baden u. s. w.

	Preußen[1]	Bayern	Baden	Sachsen	Württemberg
	Mark				
I. Höherer Dienst.					
a) Präsident (Generaldirektor)	12.000	12.000	12.000	13.000	11.000
b) Oberräte, Mitglieder der Eisenbahndirektionen, Regierungsräte, Direktoren .	4200 – 8400	6000 – 8400	4000 – 6600	6600 – 9300	5200 – 8000
c) Amtsvorstände, etatsmäßige Regierungsbaumeister, Eisenbahnassessoren.	3000 – 7200	3000 – 7200	2500 – 5400	3600 – 7200	2800 – 6000
II. Mittlerer Dienst.					
a) Obervorsteher, Obersekretäre, Kontrolleure, Betriebsingenieure, Oberbahnmeister, Werkstättenvorsteher, Bahnverwalter, Revisoren	2100 – 4500	3000 – 4800	2400 – 4800	3600 – 5100	2800 – 4700
b) Vorsteher, Kassierer, Bahnmeister I. Kl., Werkmeister	2000 – 4000	1800 – 3600	2200 – 4100	2700 – 4200	2600 – 4000
c) Oberassistenten, Assistenten, Bahnmeister . . .	1650 – 3300	2100 – 3000	1600 – 3000	1800 – 3300	1800 – 3300
d) Kanzlisten, Schreiber, Kopisten, Zeichner	1650 – 3000	2100 – 3000	1200 – 2600	1500 – 2100	1800 – 2500
e) Lokomotivführer, Oberlokomotivführer	1400 – 2500	1700 – 2850	1950 – 2700	2100 – 3000	1700 – 2600
f) Zugführer, Oberschaffner, Zugmeister	1400 – 2100	1800 – 2700	1300 – 2700	1800 – 2400	1500 – 2300
III. Unterer Dienst.					
a Wagenmeister, Rangier-(Schirr-)meister, Telegraphisten, Lademeister, Unterassistenten, Werkführer, Maschinisten	1400 – 2100	1800 – 2400	1300 – 2700	1800 – 2400	1500 – 2100
b) Maschinenwärter, Weichensteller I. Kl., Packmeister, Lokomotivheizer, Eisenbahnschreiber, Magazinmeister.	1200 – 1800	1700 – 2300	1200 – 1900	1500 – 2100	1300 – 1800
c) Magazinaufseher, Fahrkartendrucker, Bureaudiener, Wagenwärter, Rottenführer, Weichensteller, Eisenbahngehilfinnen, Stellwerkswärter, Oberwerkmänner, Signalschlosser, Wagenaufseher .	1100 – 1700	1500 – 2100	1300 – 1800	1200 – 1800	1300 – 1800
d) Brückenwärter, Kranmeister, Pförtner, Schaffner, Rangierer, Schirrmänner, Kondukteure, Portiere, Wächterkontrolloren, Wagenschreiber, Werkmänner .	1100 – 1500	1400 – 2000	1000 – 1900	1200 – 1800	1100 1600
e) Bahnwärter, Nachtwächter, Kranwärter, Schleusenwärter, Weichenwärter, Lampisten, Verschieber, Wagenputzer, Wächter	1100 – 1300	1200 – 1700	1000 – 1400	1000 – 1500	1100 1400

[1] Für Preußen sind nur die reinen Gehälter der B. angegeben. Daneben beziehen diese noch, soweit ihnen nicht freie Dienstwohnung gewährt wird, einen Wohnungsgeldzuschuß in verschieden bemessener Höhe. Über die einzelnen Sätze s. u. Wohnungsgeldzuschuß. Ähnlich wie in Preußen liegen die Verhältnisse in einem Teile der übrigen oben aufgeführten Verwaltungen.

Besoldungsverhältnisse einzelner Bahnen.

1. Deutsche Eisenbahnen.

Die Gehälter der B. des höheren, mittleren und unteren Dienstes bei den preußischen, bayerischen, badischen, sächsischen und württembergischen Staatsbahnen ergeben sich aus nebenstehender Übersicht (Seite 76).

Bei den preußischen Staatsbahnen bestehen für die etatmäßigen Beamten durchweg 3jährige Vorrückungsfristen für die Erreichung höherer Gehaltsstufen. Die Vorrückung erfolgt in den oberen Stellen Mitglieder der Direktionen, Vorstände der Ämter, Regierungsbaumeister und Eisenbahnbauinspektoren, Rechnungsdirektoren, Hauptkassenrendanten) um je 600 M., in den mittleren Stellen um je 400 M., bzw. 300 M. und 250 M., im unteren Dienst um 200, bzw. 120, 100, 90, 80, 60 und 30 M.

Auch bei den übrigen deutschen Staatsbahnen bestehen fast durchweg 3jährige Vorrückungsfristen (einzelne 2jährige Vorrückungsfristen finden sich bei den sächsischen Staatsbahnen, insbesondere für das Lokomotivpersonal). Bei den bayerischen Staatsbahnen erfolgt die Vorrückung im höheren Dienst (Gehaltsklasse 6, 7, 9, 12) um 500 M., im mittleren Dienst um 300 bis 400 M., im unteren Dienst um 150 M. Bei den sächsischen Staatsbahnen erfolgen die Vorrückungen im mittleren Dienst um 300 bis 450 M., im unteren Dienst um 100–300 M.

Das Höchstgehalt wird je nach der Zahl der Gehaltsstufen in Preußen zumeist in 15–21 Jahren, bei der bayerischen Staatsbahn fast durchweg in 21 Jahren, bei der sächsischen Staatsbahn zumeist in 12–15 Jahren erreicht.

Bei den Reichseisenbahnen wird der Wohnungsgeldzuschuß in die Gehälter eingerechnet. Daneben beziehen die B. noch einen nicht pensionsfähigen Zuschuß von verschiedener Höhe. Die teilweise etwas höher als in Preußen bemessenen Besoldungen finden ihre Begründung u. a. auch in den politischen Verhältnissen.

2. Österreichische Eisenbahnen.

Bei den österreichischen Staatsbahnen werden die B. in 7 Dienstklassen (IV–X) und jede Dienstklasse in mehrere Gehaltstufen eingeteilt.

Beamtenaspiranten werden unter Voraussetzung der Ablegung der vorgeschriebenen Dienstprüfungen und mindestens 2jähriger Praxis zu B. der X. Dienstklasse ernannt.

Nachstehend folgt das Gehaltsschema der österreichischen Staatsbahnbeamten:

IV. Dienstklasse Zentralinspektoren 10.000, 12.000 K	Abteilungsvorstände von Staatsbahndirektionen (ad personam)
V. Dienstklasse Oberinspektoren 6400, 7200, 8000 K	Abteilungsvorstände und Abteilungsvorstandstellvertreter von Staatsbahndirektionen, Vorstände von einzelnen Stationen, Bahnerhaltungssektionen, Bauleitungen, Trassierungsabteilungen, Heizhäusern, Werkstätten und Betriebsinspektoraten
VI. Dienstklasse Inspektoren 4800, 5400, 6000 K	Dieselben Posten wie in der V. Dienstklasse, ferner Bureauvorstände und Gruppenleiter von Staatsbahndirektionen; Vorstandstellvertreter von Bahnerhaltungssektionen, Bauleitungen, Heizhäusern, Werkstätten, Betriebsinspektoraten, Bahnbetriebsämtern; Betriebsleiter von Lokalbahnen; Vorstände von Materialmagazinsleitungen, Filialwagendirigierungen; Bahnerhaltungs-, Verkehrs- u. Transportkontrollore und Kassiere der Staatsbahndirektionen
VII. Dienstklasse Bahnsekretäre, Bau-, Maschinen-Oberkommissäre, Obergeometer, Oberrevidenten, Oberoffiziale 3600, 4000, 4400 K	*a)* Mit Ausnahme der Abteilungsvorstände dieselben Posten wie in der VI. Dienstklasse; ferner Vorstandstellvertreter exekutiver Dienststellen *b)* Tarif- und Kassenkontrollore, kommerzielle Vertreter, Stationskassiere, Zolldeklaranten, Güterkassiere, Rechnungsleger, zugeteilte B. im Zentral- und exekutiven Dienste
VIII. Dienstklasse Bahn-, Bau-, Maschinenkommissäre, Geometer I. Klasse, Revidenten, Offiziale	Vorstände von Stationen, ferner die bei der VII. Dienstklasse unter *b)* angeführten Verwendungen
IX. Dienstklasse Bahnkonzipisten, Bau-, Maschinenadjunkten, Geometer II. Klasse, Adjunkten	
X. Dienstklasse Bahnkonzipienten, Bau-, Maschinenassistenten, Geometer III. Klasse, Assistenten	

Nach den bestehenden Vorschriften für das Zeitavancement erwirbt jeder B. unter der Voraussetzung einer befriedigenden Dienstleistung nach Maßgabe der für den Status, dem er angehört (Status I für Hochschüler, Status II für absolvierte Mittelschüler, Status III für B. mit geringerer Vorbildung), festgesetzten Wartefristen Anspruch auf Beförderung in höhere Dienstklassen und innerhalb dieser auf Vorrückung in höhere Gehaltsstufen bis zur Erreichung eines bestimmten Endgehaltes.

Den Hochschülern ist nach 20 Dienstjahren die Beförderung in die Dienstklasse der Inspektoren (Gehalt 4800–6000 K), den absolvierten Mittelschülern nach 19 Dienstjahren die Beförderung in die Dienstklasse der Oberrevidenten (Gehalt 3600–4400 K), allen übrigen B. nach 15 Dienstjahren die Beförderung in die Dienstklasse der Offiziale (Gehalt 2800–3200 K) gewährleistet. Soweit nicht die Beförderung in höhere Dienstklassen durch das Zeitavancement zugesichert ist, erfolgt diese nach Maßgabe der Würdigkeit unter der Voraussetzung der Versehung entsprechender Posten. Innerhalb der oberen Dienstklassen erfolgt die Vorrückung in höhere Gehaltsstufen gleichfalls nach Zurücklegung bestimmter Wartefristen (4 bis 5 Jahre).

Die Unterbeamten der österreichischen Staatsbahnen zerfallen in bezug auf das Gehalts- und Vorrückungsschema in 3 Gruppen:

	Verwendungskategorie
Gruppe *A* 1400–3400 aufsteigend um je 200 K 3- und 5jährige Fristen	Werkmeister in Werkstätten und elektrischen Anstalten, Maschinenmeister
Gruppe *B* 1200, 1300, 1400, dann aufsteigend um je 200 K bis 3000 K 3- und 5jährige Fristen	Mit dem Anfangsgehalte von 1200 K: Lokomotivführer, Maschinisten, Offizianten, Skottisten, Stationsmeister (Stationsexpedienten), Wagenmeister, Wagenrevisoren, Werkführer, Zugsrevisoren Mit dem Anfangsgehalte von 1400 K: Bahn-, Brücken-, Gebäude-, Signal- und Werkmeister
Gruppe *C* 1200, 1300, 1400, dann aufsteigend um je 200 K bis 2600 K 3jährige Fristen	Beleuchtungs-, Magazins-, Platzmeister, Kanzlisten, Oberkondukteure

Die Diener der österreichischen Staatsbahnen zerfallen gleichfalls in 3 Gruppen:

	Verwendungskategorie
Gruppe *A* 1000–1800 aufsteigend um je 100 K 3jährige Fristen	Beleuchtungs-, Magazins-, Maschinen-, Verschub-, Wagenaufseher, Brückenschlosser, Lokomotivführeranwärter, Oberheizer, Oberwerkmänner, Pumpenwärter, Signalschlosser
Gruppe *B* 900–1600 aufsteigend um je 100 K 2- und 3jährige Fristen	Bahnrichter, Blocksignaldiener, Kondukteure, Lokomotivheizer, Oberverschieber, Portiere, Stabilkesselheizer, Stationsaufseher, Wächterkontrollore, Wagenschreiber, Werkmänner
Gruppe *C* 900–1400 aufsteigend um je 100 K 2- und 3jährige Fristen	Ladescheinschreiber, Lampisten, Magazins- und Stationsdiener, Verschieber, Wagenputzer, Werkgehilfen, Wächter

3. Ungarische Eisenbahnen.

Für die B. der ungarischen Staatsbahnen besteht folgendes Gehaltsschema:

Gehaltsklasse	Jahresgehalt K	Diensteigenschaft (Titel)
I	15.000	Präsident
II	12.000	Direktor
III	10.000 9000	Direktorstellvertreter Betriebsleiter
IV	8400 7800 7200	Oberinspektor
V	6600 6000 5400	Inspektor
VI	5000 4600 4200	Oberingenieur Sekretär Oberkontrollor
VII	3800[1] 3500 3200	Ingenieur Hilfssekretär Kontrollor technischer Kontrollor
VIII	2900 2600 2300	Ingenieur Konzipist Beamter technischer Beamter (Absolventen höherer Staatsgewerbeschulen)
IX	2000 1800 1600	Beamter technischer Beamter (Absolventen höherer Staatsgewerbeschulen)

Für Unterbeamte und Diener sind bei den ungarischen Staatsbahnen folgende Mindest- und Höchstgehalte festgesetzt:

K	
2500–3600	Oberwerkführer und Lokomotivaufseher I. Klasse
2400–3200	Revisionsoberkondukteure
1800–3200	Stationsleiter, Stations-, Maschinen-, Wagen-, Bahn-, Telegraphenaufseher, Obertelegraphisten, Obermagazineure u. s. w.
1800–2800	Obermotorführer, Oberlokomotivführer, Lokomotivaufseher II. Kl.
1800–2600	Oberkondukteure, Revisionskondukteure, Brücken- u. Lampenmeister, Oberportiere
1400–2800	Werkführer
1300–1700	Oberlokomotivputzer, Lokomotivvorheizer, Revisionsschlosser, Maschinen-, Kesselreiniger
1300–1600	Manipulantinnen I. Kl., Bahnwächter in Haltestellen
1200–2400	Manipulanten, Feuerwehraufseher

[1] Jene B., denen ein Aufsteigen in die höhere Gehaltsklasse nicht zugesichert ist, erhalten nach 11 in der VII. Gehaltsklasse vollstreckten Dienstjahren eine Alterszulage von 300 K und nach 5 folgenden Dienstjahren eine weitere von 300 K.

K 1200 – 2000	Lokomotiv- u. Motorführer, Brückenmeister, Kondukteure, Bahnaufseher, Magazineure, Telegraphisten, Telegraphenaufseher
1200 – 1600	Heizer, Aviseure, Lampenputzer, Feuerwächter, Weichenwächter, Schlosser, Zugbegleiter, Rangiermeister
1100 – 1400	Lokomotivvorheizer
1000 – 2000	Portiere
1000 – 1400	Manipulantinnen II. Kl., Revisionsschlosser, Lokomotivputzer, Maschinen-, Kessel-, Pumpenmanipulanten
1000 – 1300	Schlosser, Zugbegleiter
800 – 1400	Bahnwächter in Haltestellen, Wagenbremser
800 – 1300	Aviseure, Lampenputzer, Feuerwächter, Wächtermanipulanten
800 – 1100 600 – 900	Heizer, Verschieber, Zugmanipulant, Brücken-, Tor-, Lehnen-, Bahn-, Rampen-, Nachtwächter

Die Vorrückungen finden in den oberen Klassen zumeist um 200 K, im übrigen um 100 K statt. Die Vorrückungsfristen bewegen sich zwischen 2 und 5 Jahren.

4. Belgische Eisenbahnen.

Bei den belgischen Staatsbahnen bestehen zufolge kgl. Erlasses vom 5. März 1900 und späterer Verfügungen für B. mit Jahresgehalt 12 Rangklassen und innerhalb dieser nach Maßgabe der in Betracht kommenden Verwendung verschiedene Anfangs- und Höchstgehalte.

Das untere Personal (z. B. Bahnmeister, Werkführer und Werkmeister, Oberbremser, Lokomotivführer, Heizer, Bremser, Wächter u. s. w.) steht zumeist im Monatslohn, der sich zwischen 60 und 280 Fr. bewegt.

Nachstehend folgt das Schema der Rangklassen der B:

Rangklasse	Jahresgehalt Fr.[1]	Rangklasse	Jahresgehalt Fr.[1]
1	13.200 – 15.000 12.000 – 13.200	6	7000 – 9000 5000 – 5500 4500 – 5500 4500 – 5000
2	9000 – 10.000		
3	6000 – 9000	7	4000 – 4500 4000 3500 – 4500 3500 – 4000 3100 – 4500 3100 – 4000
4	6500 – 7000 6500 – 8000		
5	6000 5500 – 6000		
8	3500 – 4000 3500 3100 – 3500 2700 – 4000 2700 – 3500 2700 – 3100 2000 – 2700 2000 – 2300	10	3000 – 3900 2500 – 3000 2000 1800 – 2300 1700 – 2000
		11	2650 – 3000 2300 – 2500 2100 – 2650 1600 – 2400 1400 1300 – 2500
9	2500 – 3100 2300 – 3100 1700 – 2700	12	2300 – 2500 1300 – 2100 1200 – 2000 1300 – 1500 1150 – 2400

[1] 1 Franc = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

B. der 1. Rangklasse sind der Administrationspräsident (13.200 – 15.000), die Räte der Staatseisenbahnverwaltung, die Administratoren und Generalinspektoren (12.000 – 13.200).

In die 2. Rangklasse fallen die Generalinspektoren und der Direktor der Administration; in die 3. Rangklasse die Inspektoren der Direktionen, Betriebsdirektoren, ferner die Chefingenieure der Direktionen und des Betriebsdienstes; in die 4. Rangklasse gehören die Inspektoren 1. Klasse, die Divisionschefs, juridischen Räte (6500 – 7000 Fr.), die Oberingenieure 1. Klasse; die 5. Rangklasse umfaßt die Hauptbureauchefs, Oberkontrollore, Chefs der Hauptsektionen 1. Klasse, Inspektoren 2. Klasse, Divisionschefs 2. Klasse, Oberingenieure 2. Klasse, Vorstände der Hauptbahnhöfe u. s. w.; zur 6. Klasse gehören der Chef des Hochbaues, Chefs der Hauptsektionen 1. Klasse, Bureauchefs, juridische Räte, Kontrollore 1. Klasse, Stationschefs 1. Klasse, Unterrechnungskommissäre, Hauptdepotchefs, Hauptwerkstättenchefs; in die 7. und 8. Klasse gehören, von den juridischen Räten abgesehen, im allgemeinen dieselben Posten, jedoch minderen Grades als zur 6. Klasse, so z. B. Kontrollore, Stationschefs, Depotchefs, Werkstättenchefs 2. und 3. Klasse u. s. w., außerdem fallen in die 7. Klasse Bureausouschefs, in die 8. Klasse Kommischefs u. dgl.; zur 9. Klasse gehören Aufseher 1. Klasse, Souskommissäre der Aufsicht, Kommis 1. Klasse und Stationschefs 4. Klasse; zur Klasse 10 u. a. Kommis 1. und 2. Klasse, Expeditionsbeamte in den Stationen, Zugsrevisoren; zur Klasse 11 Kommis 2. und 3. Klasse, Expeditionsbeamte, Oberschaffner u. dgl.; zur Klasse 12 Expeditionsgehilfen, Polizeibeamte, Dolmetsche, Wächter u. s. w.

Die normale Beförderung erfolgt im allgemeinen in den Grenzen der für jeden Grad und jede Klasse festgesetzten Gehaltsstufen nach Maßgabe des Dienstalters und der Verwendbarkeit. Jedoch erhält kein B. eine Gehaltsvorrückung in eine höhere Stufe, der nicht in der bisherigen Gehaltsstufe mindestens 2 Jahre zugebracht hat, falls der Gehalt 2000 Fr. übersteigt.

Eine Dienstaltersfrist kommt nicht in Betracht, wenn B. nach Maßgabe offener Stellen auf höhere Dienstposten gestellt werden.

Jeder B., der zu höheren Funktionen qualifiziert ist, kann, wenn er 6 Jahre in demselben Gehalte steht, innerhalb der Dienstklasse und der budgetären

1 Franc = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

Grenzen den höheren Gehalt oder eine Gehaltszulage von $^1/_{10}$ erhalten.

Für eine Anzahl von Klassen ist die Zeitbeförderung besonders geregelt. Beispielsweise erreichen Kommischefs und Kommis sowie Dessinateurs höhere Gehaltsstufen nach spätestens 2 Jahren, wenn sie „au grand choix" qualifiziert sind, nach 4 oder $4^1/_2$ Jahren, wenn sie „au choix" qualifiziert und für höhere Funktionen verwendbar sind, endlich nach 6 Jahren, wenn sie „à l'ancienneté" qualifiziert, 50 Jahre alt und 30 Jahre im Dienst sind.

Bei anderen Klassen rücken die B. „à titre de fin de carrière" nach dem 50. Lebensjahre und 30 Dienstjahren sowie nach 6 in derselben Gehaltsstufe zugebrachten Jahren in gewisse höhere Gehaltsstufen vor.

Einzelnen B. auf bestimmten Posten kann vom Minister eine Zulage von 500–1000 Fr., technischen Bureauchefs eine solche von 500 Fr. zuerkannt werden.

Stationschefs 1. und 2. Klasse erhalten eine Zulage von 1000 Fr., die der 3. und 4. Klasse eine solche von 700 Fr. Souschefs der Stationsvorstände eine Zulage von 500 Fr.

5. Dänische Staatsbahnen.

Bei den dänischen Staatsbahnen beträgt das Gehalt des Generaldirektors 10.000–13.000 dän. K., die Direktoren beziehen 8000–9800 K, die übrigen B. und sonstigen Bediensteten sind in 23 Gehaltsklassen eingeteilt. Das Anfangsgehalt in der 23. Klasse beträgt 480 K., das Höchstgehalt 640 K.

Der Generaldirektor, die Direktoren und die B. der 21.–23. Gehaltsklasse sowie einzelne andere B. erhalten außer ihrem Gehalt unter gewissen Voraussetzungen Tantiemen. Das Höchstgehalt wird in der Regel in 16 Jahren erreicht, nur die B. der 22. und 23. Klasse erreichen das Höchstgehalt nach 12 Jahren.

6. Französische Eisenbahnen.

Bei den französischen Staatsbahnen zerfallen die B., zu denen auch die unteren Bediensteten zählen, in 14 Gruppen, u. zw.:

Gruppe	Klassen	Gehaltsunterschied der einzelnen Klassen Fr.[1]	Jahresgehalt in Fr.[1]
I	5	2000	16.000–24.000
II	5	2000	12.000–20.000
III	5	1000	11.000–15.000
IV	5	1000	8000–12.000
V	5	1000	6000–10.000
VI	5	1000	5000–9000
VII	6	500	4000–6500
VIII	6	Kl. 1–3, 500 „ 3 u. 4, 400 „ 4–6, 300	4000–5000 3600–4000 3000–3600
IX	7	Kl. 1 u. 2, 500 „ 3–7, 300	4000–4500 2400–3600
X	7	300	1800–3600
XI	7	Kl. 1–5, 300 „ 5–7, 150	1800–3000 1500–1800
XII	7	Kl. 1–4, 200 „ 4–7, 150	1800–2400 1350–1800
XIII	7	150	1200–2100
XIV	7	Kl. 1–2, 80 „ 2–4, 60 „ 4–7, 50	1320–1400 1200–1320 1050–1200
		Beamtinnen	
Höhere	7	300	1800–3600
Niedere	7	Kl. 1–3, 200 „ 3–7, 150	1800–2200 1200–1800

[1] 1 Franc = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

Außerhalb der Gruppeneinteilung bleiben der Direktor (30.000–35.000 Fr.) und die Subdirektoren (25.000–28.000 Fr.).

In die Gruppe I gehören die Dienstchefs der Direktion; in die Gruppe II die Dienstsouschefs der Direktion und die Betriebschefs der Arrondissements; in die Gruppe III die Dienstchefs der Arrondissements, die Oberingenieure und die Dienstsouschefs der Direktion; in die Gruppe IV die Divisionschefs der Direktion, die Ingenieure und die Souschefs des Dienstes der Arrondissements; in die Gruppe V die Oberinspektoren und die Sousingenieure; in die Gruppe VI Werkstättenchefs, Bureauchefs, Magazinsvorstände, Sektionsvorstände; in die Gruppe VII Bahnhofvorstände I. Klasse, Stellvertreter der Werkstätten-, Bureau-, Magazins- und Sektionsvorstände; in die Gruppe VIII Bahnhofvorstände II. Klasse, Werkmeister, Stellvertreter der Bahnhofvorstände I. Klasse; in die Gruppe IX Distriktchefs, Bahnhofvorstände III. Klasse, Unterwerkmeister, Bahnhofvorstandstellvertreter II. Klasse; in die Gruppe X Bahnhofvorstände IV. Klasse, Verkehrkontrollore, Mechaniker, Bahnmeister, Bahnhofvorstandstellvertreter III. Klasse; in die Gruppe XI Stationsvorstände, Elektriker, Expedienten I. und II. Klasse, Bahnhofvorstandstellvertreter IV. Klasse, Technische Aufseher; in die Gruppe XII Heizer, Rottenführer, Haltestellenvorstände, Zugführer; in die Gruppe XIII Weichensteller, Vorarbeiter, Gepäckträger, Bremser; in die Gruppe XIV Magazinsarbeiter, Bahnwärter, Oberbauarbeiter.

Bei den französischen Staatsbahnen besteht eine Gewinnbeteiligung der auf die Ökonomie des Betriebes gemäß ihrer Dienststellung Einfluß habenden B. Der für diese Zwecke zur Auszahlung kommende Betrag ist seitens der Verwaltung mit höchstens 2% der gesamten Roheinnahmen festgesetzt. Die Vorschriften hierüber wurden mit Erlaß des Ministeriums vom 16. Dezember 1899 erlassen. Die Zahl der B. und Arbeiter, die aus diesem Titel beteilt wurden, betrug Ende 1910 59.356; der für diesen Zweck verwendete Gesamtbetrag belief sich im selben Jahre auf 5,624.720 Fr.

[1] 1 Franc = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

Die Beförderungen erfolgen auf Grund der Begutachtung der Leistungen des einzelnen, einschließlich des unteren Dienstes, durch besondere Kommissionen, die „Commissions régionales" genannt werden. Diese Kommissionen werden durch Wahl gebildet, u. zw. für jeden Bezirk 3 (eigentlicher Betriebsdienst, Zugförderungs- und Materialdienst, Bau- und Bahnunterhaltungsdienst). Eine ähnliche Kommission besteht für das Personal des Zentraldienstes. Die Vorschläge der Commissions régionales werden durch eine „Commission de classement", der die Vorstände sämtlicher Dienstzweige und vom Personale gewählte Mitglieder angehören, überprüft. Den Vorsitz bei dieser Kommission führt ein Sous-directeur.

Bei den französischen Privatbahnen bestehen keine veröffentlichten Normen über die Anstellungs- und Beförderungsbedingungen.

Bei der französischen Ostbahn sind die Anstellungsbedingungen für jeden Dienstzweig und Posten verschieden. Die Beförderungen erfolgen über Vorschlag der Dienstvorstände nach eingebürgerten Regeln, die aber nicht veröffentlicht worden sind. Die Gehälter hängen nicht allein von der Dienstzeit und Dienstesverwendung, sondern auch vom Stationsorte ab.

Bei der französischen Nordbahn werden Söhne von B. bei Besetzung von Beamtenstellen vorzugsweise berücksichtigt; diese können auch vor ihrer Militärdienstzeit angestellt werden. Die Beamtinnenposten sind den Witwen, Frauen und Töchtern von B. vorbehalten. Das Personal der Nordbahn teilt sich in Teilnehmer an Pensionskassen und solche, die es nicht sind. Seit 1. Januar 1911 tritt die Zugehörigkeit zu einer Pensionskasse mit Zurücklegung einer ununterbrochenen einjährigen Dienstzeit ein. Die Pensionsberechtigten stehen teils im Jahresgehalt, teils im Taglohn. Von den Nichtpensionsberechtigten bezieht ein Teil Monatslohn, der Rest steht im Taglohn und kann täglich entlassen werden. Die Bezahlung wechselt mit dem Stationsorte. Neben der Bezahlung beziehen gewisse Bedienstete, namentlich die des Fahrdienstes, noch besondere Prämien. Bestimmte Vorrückungsfristen bestehen nicht. Die Beförderung erfolgt auf Grund der Dienstzeit oder auf Grund der Eignung für bestimmte Posten. Wo die gleiche Dienststellung mehrere Gehaltsstufen umfaßt, erfolgt die Beförderung hauptsächlich nach der Dienstzeit oder auch mit Berücksichtigung der Befähigung.

Allen großen französischen Eisenbahngesellschaften gemeinsam ist die Einrichtung, daß Bedienstete, die 3 Kinder oder mehr haben, eine sog. Familienunterstützung erhalten.

7. Italienische Staatsbahnen.

Die italienischen Staatsbahnen unterscheiden 17 Klassen, in die die verschiedenen Dienstposten, getrennt nach den 4 Hauptgruppen (Zentraldienst und Magazinsdienst, Bau- und Bahnunterhaltung, Zugförderungs- und Werkstättendienst, Stations- und Zugdienst) mit bestimmtem Anfangs- und Höchstgehalt, eingeteilt sind. Von der X. Klasse angefangen sind auch Taglohnbedienstete in die Klasseneinteilung einbezogen. Die Vorrückung in höhere Gehaltsstufen derselben Dienstklasse erfolgt in der Klasse III um 600 und 800 £, in der Klasse IV–VII um 600, bzw. 400 und 300 £, in den unteren Klassen um 150, 120, 60, 30 u. s. w.

Nachstehend folgt das Gehaltsschema rücksichtlich der im Jahresgehalt stehenden Angestellten. (In der Klasse XIV–XVII sind ausschließlich, in den Klassen XII–XIII vielfach im Taglohn stehende Bedienstete eingereiht.)

Gehaltsschema der B. der italienischen Staatsbahnen:

Rangklasse	Gehaltsstufen £ [1]	Rangklasse	Gehaltsstufen £ [1]
I	10.000 – 15.000	IX	2400 – 3900 2400 – 3600 2100 – 3600
II	9000 – 12.000	X	2250 – 3300 2100 – 3300 1800 – 3300 1650 – 2700
III	7200 – 11.000	XI	1500 – 2700 1350 – 2700 1200 – 3000
IV	5400 – 8800	XII	1650 – 3000 1500 – 3000 1500 – 2700 1500 2100 1080 – 2100 1020 1800 960 – 1800
V	4500 – 7200	XIII	1080 – 1800 960 – 1500 900 – 1650
VI	3000 – 6000	XIV	900 – 1200
VII	3600 – 5400 3000 – 5400 2700 – 5100 2700 – 4500 1800 – 3000		
VIII	3300 – 4800 3000 – 5100 3000 – 4800 3000 – 4200 2700 – 4500 2400 – 4500		

Nach dem Gehaltsregulativ der italienischen Staatsbahnen enthalten die Rangklassen I–VI nur 1 Gehaltsstufe mit bestimmtem Anfangs- und Höchstgehalt. Von der VII. Klasse ab bestehen in jeder Klasse mehrere Gehaltsstufen mit verschiedenen Anfangs- und Höchstgehalten. Zur Rangklasse I gehören die Vorstände der Hauptdienstzweige bei der Generaldirektion; zur Rangklasse II die Vorstandstellvertreter; zur Klasse III die Abteilungsvorstände; zur Klasse IV die Oberinspektoren auf Vorstandsposten; zur Klasse V sonstige Oberinspektoren und Hauptkassiere; zur Klasse VI Inspektoren und Kassiere 2. Klasse.

In die VII. Klasse fallen u. a. die Vorstände von Hauptbahnhöfen, Magazinsvorstände 1. Klasse und Inspektoren-Stellvertreter; in die VIII. und IX. Klasse gehören zugeteilte Oberbeamte im Verwaltungsdienst und zugeteilte technische Oberbeamte, Stationsvorstände, Magazinsvorstände, Kontrollore im Betriebsdienst u. s. w.; zur Klasse X gehören u. a. Dienstvorstände unteren Grades (Stations- und Depotvorstände 3. Klasse), Obertelegraphisten, Oberzugführer u. s. w.; zur Klasse XI Stationsvorstände 4. Klasse, Haltestellenvorstände 1. Grads, Zugsrevisoren, zugeteilte B.; in der XII.–XIV. Klasse stehen vielfach, in der Klasse XV–XVII ausschließlich definitive Bedienstete im Taglohn.

Im Jahresgehalt stehen in der Klasse XII Haltestellenvorstände 2. Grads, Wagenrevisoren, Magazinsaufseher, Lokomitivführer, Verschubmeister u. s. w. In der Klasse XIII stehen im Jahresgehalte Schaffner und Heizer, in der Klasse XIV Bremser.

Durch Gesetz vom 13. April 1911 wurde mit Wirksamkeit vom 1. Februar 1911 eine Besoldungszulage gewährt:

a) den Schrankenwärterinnen eine tägliche Zulage von 0·45 £;

[1] 1 Lire = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

b) den Angestellten mit einem Gehalt oder Taglohn von 1650 £, bzw. 4·50 £ oder weniger eine Zulage von 165 £ jährlich, bzw. 0·45 £ täglich. Ferner wird ihnen ein bei den späteren Gehaltsaufbesserungen zu ermäßigender Zuschlag ausbezahlt, damit zusammen mit dem Lohn, der Besoldungszulage und dem Wohnungsgeldzuschuß ein Mindestlohn von 2·50 £ täglich erreicht wird;

c) den Angestellten mit einem Gehalt von über 1650 £ oder über 4·50 £ Taglohn, bis einschließlich zum Rang von Abteilungschefs (capo divisione) eine Zulage von 10% ihres Gehalts oder Taglohns im Höchstbetrage von 400 £. Für die Inspektoratseleven tritt ein bei den späteren Gehaltsaufbesserungen zu ermäßigender Zuschlag hinzu, damit zusammen mit dem Gehalt und der Besoldungszulage ein Mindestgehalt von 3000 £ erreicht wird.

Das erwähnte Gesetz sichert ferner den Angestellten Gratifikationen für erzielte Ersparnisse an den Personalkosten zu. Es werden 10% des Unterschieds zwischen den ordentlichen Betriebs-Reineinnahmen und den ordentlichen Betriebs-Reinausgaben zur Belohnung von Angestellten für besondere Leistungen oder Verdienste verwendet. 5% des gleichen Unterschiedes werden zur Belohnung der leitenden Beamten für erzielte sparsame und regelmäßige Betriebsführung bestimmt. $^1/_{10}$ dieser Summe fällt den Betriebschefs und ihnen gleichgestellten B. zu.

8. Niederländische Eisenbahnen.

In den Niederlanden hat jede der den Betrieb führenden 4 Gesellschaften (Holländischen Eisenbahngesellschaft, Gesellschaft für den Betrieb der Staatseisenbahnen, Niederländische Zentraleisenbahngesellschaft, Nord-Brabant-Deutsche Eisenbahngesellschaft) besondere Bestimmungen für ihr Personal; es schließen sich aber die Bestimmungen der beiden letzteren Gesellschaften, die nur ein sehr kleines Eisenbahngebiet verwalten, hauptsächlich jenen der Gesellschaft für den Betrieb von Staatseisenbahnen an.

Bei der holländischen Eisenbahngesellschaft sind die B. (einschließlich der zur Dienerkategorie gehörigen) in 23 Klassen eingeteilt. Die Klassen 1–16 umfassen die eigentlichen B. im Jahresgehalt, die Klassen 17–23 außer den Aspiranten auf Beamtenstellen (Klerks im Stationsdienst) das gesamte, durchweg im Taglohn stehende Dienerpersonal (Lokomotivführer, Heizer, Schaffner, Wagenmeister, Bahnmeister, Wächter u. s. w.)

Nachstehend folgt das Schema der Klassen 1–16 der holländischen Eisenbahngesellschaft.

Rangnummer der Dienstklasse	Gehaltsstufen Gulden[1]	Rangnummer der Dienstklasse	Gehaltsstufen Gulden[1]
1	5000 und mehr	3	3000–4000 2700–4000 2700–3600 2400–4000 2100–4000 2100–3600 2000–4000
2	4000–5000 3300–5000 3000–5000		

[1] 1 holländ. Gulden = 1·69 Mark = 1·98 Kronen.

Rangnummer der Dienstklasse	Gehaltsstufen Gulden[1]	Rangnummer der Dienstklasse	Gehaltsstufen Gulden[1]
4	2500–3000 2400–2700 2100–3000 2000–3000 1600–2500 1560–3000 1500–2790 1380–3000 1200–2700	10	1440–1680 1440–1560 1380–1500 1320–1440 1260–1500 1140–1260 960–1380
5	1400–2200 1000–1200	11	1320–1380
6	2100–2400 1900–2400	12	1020–1260 660–1200
7	2160–2340 2100–2220 2000–2400 1980–2160 1920–2040 1800–2100 1740–2040 1560–2100 1540–2380 1500–2400	13	1080–1200
8	1800–2160 1800–2100 1800–1920 1620–1980 1560–1860 1500–1900 1440–1680 1260–1860 1260–1740 1200–1500	14	1080–1260 1020–1200 840–1380 720–960 660–1200 660–1140
9	1560–1740 1500–1680 1380–1560 1320–1500 1260–1500 1200–1380	15	1140–1380 1020–1260 960–1200 840–1020 780–1020 660–960
		16	1080–1260 960–1260 780–1080 780–1020 660–1080 660–1020 660–840

In die 1. Dienstklasse gehören die obersten Dienstchefs der Direktion und die Vorstände der Hauptwerkstätten; in die 2. Dienstklasse die Abteilungsvorstände 1. Klasse, die Vorstände der Wagenwerkstätten sowie die Inspektoren für den allgemeinen Dienst; in die 3. Dienstklasse die Abteilungsvorstände 2. Klasse, die Betriebsinspektoren für die verschiedenen Dienstzweige sowie die Ingenieure; in die 4. Dienstklasse die kommerziellen Agenten 1. Klasse, Unterabteilungsvorstände 1. Klasse, Kassiere, Vorstände der Materialdepots, Inspektor- und Ingenieuradjunkten, ferner zugeteilte Oberbeamte des allgemeinen Dienstes. In die 5. Dienstklasse Ingenieuradjunkten für Zugförderung, Material- und Bahnerhaltung; in die 6. Dienstklasse Unterabteilungsvorstände 2. Klasse, Stationsvorstände 1. Klasse, kommerzielle Agenten 2. Klasse, technische B.; in die 7. Dienstklasse Stationsvorstände 2. Klasse, Hauptkassiere, Bureauvorstände, Tarifreferenten, ferner Bahn-, Magazins-, Signal, Telegraphenaufseher u. s. w.; in die 8. Dienstklasse Agenten 1. Klasse, Stationsvorstände und -stellvertreter, Bureauvorstände,

[1] 1 holländ. Gulden = 1·69 Mark = 1·98 Kronen.

Tarifreferenten 2. Klasse, kommerzielle Agenten 3. Klasse, Bahn-, Maschinen-, Signalaufseher; in die 9. Dienstklasse Agenten 2. Klasse, Stationsvorstände und -stellvertreter; in die 10. Dienstklasse Stationsvorstände 4. Klasse, Stationsbeamte und B. 1. Klasse, Maschinen- und Materialdepotaufseher; in die 11. und 12. Dienstklasse Aufseher 3. Klasse und Aufseheraspiranten; in die 13. Dienstklasse Stationsvorstände 3. Klasse für Lokalbahnen; in die 14. Dienstklasse Stations- und sonstige B. 2. Klasse, Zollagenten; in die 15. Dienstklasse Stationsvorstände 4. Klasse für Lokalbahnen, Haltestellenvorstände, Stationsaufseher; in die 16. Dienstklasse Zugskontrollore, Haltestellenvorstände, Stationsassistenten, Titularbeamte.

Die Beförderung der B. der Dienstklassen 1–8 erfolgt nach freiem Ermessen der Direktion, die der übrigen in der Regel nach dem Dienstalter. Die Höhe der jährlichen Gehaltsvorrückungen beträgt 100 bis 180 fl., in den unteren Dienstklassen 60 fl.

Bei der Betriebsgesellschaft der niederländischen Staatsbahnen besteht keine eigentliche Einteilung in Rangklassen; für einzelne Beamtenposten oder eine Gruppe von solchen sind bestimmte Mindest- und Höchstgehalte festgesetzt, so z. B.

Gulden[1]	
5000–10.000	für den Stellvertreter des Generaldirektors, die Dienstchefs der Hauptdienstzweige und der Sekretäre
4000–8000	für den Chef des Rechnungswesens
4000–6000	für den Chef der Kontrolle
4000–5000	für den Chef der Gütertarife und den Chefinspektor
3000–5000	für den Chef der Lokalbahnen
3000–4000	für die Betriebsinspektoren, Abteilungschefs, Sektions- und Zugförderungsingenieure, Magazinschefs
2000–3500	Inspektoren, bautechnische Beamte, Hauptkommis
2000–3000	Maschinentechnische Beamte
2000–2500	Unterabteilungschefs
2000–2400	Adjunktingenieure, Bautechnische Beamte 1. Klasse, Mechaniker

Die Gehälter der B. auf sonstigen Dienstposten bewegen sich zwischen folgenden Mindest- und Höchstgrenzen:

1900–2300, 1800–2400, 1800–2000, 1700–2000, 1600–2300, 1600–2000 (u. a. Werkmeister), 1600 bis 1900, 1500–3000, 1500–2000 (u. a. Stationsvorstände 1. Klasse, Werkmeister), 1500–1800, 1650 bis 1600, 1400–1700, 1300–1850 (u. a. Werkmeister), 1200–1800, 1200–1700, 1200–1600, 1100–1600, 1100–1500 (u. a. Stationsvorstände 2. Klasse), 1100 bis 1400, 1000–1500 (u. a. Werkmeister), 1000 bis 1200 (Zugskontrollore), 900–1800, 990–1300, 850 bis 1160 (u. a. Stationsvorstände 3. Klasse), 800 bis 1500, 800–1300, 700–1450, 700–1300 (u. a. Stationsassistenten), 600–800 (u. a. Stationsvorstände 4. Klasse), 550–1300, 550–1000 (Klerks).

Die B. einer Kategorie steigen vom Anfangsgehalt nach bestimmten Zeiträumen um entsprechende Beträge bis zum Höchstgehalt auf. Die Vorrückungsbeträge erreichen in den obersten Kategorien 1000 fl., 500 und 400 fl.; in den anderen Kategorien 200, 150, 100, 75, 50 fl. u. s. w. Die Vorrückungsfristen betragen 1–2 und 5 Jahre. Die Fristen und Beträge sind mitunter auch innerhalb derselben Kategorie verschieden.

[1] 1 holländ. Gulden = 1·69 Mark = 1·98 Kronen.

9. Russische Eisenbahnen.

In Rußland besteht gegenwärtig noch keine Gehalts- und Beförderungsordnung für die Eisenbahnangestellten, doch ist eine solche Norm in Ausarbeitung und soll der Duma in der Wintersession 1912/13 vorgelegt werden. Durchschnittlich beträgt (Österr. Eisenbahnzeitung 1906) das Jahreseinkommen der Wächter und Arbeiter etwa 210 Rubel[1] für Männer und 140 Rubel für Frauen. Das mittlere Einkommen der Streckenwärter beziffert sich auf etwa 172 Rubel, das der Weichensteller auf 174 Rubel. Besser gestellt ist das Bedienungspersonal der Züge und das Rangierpersonal, doch auch hier übersteigt das durchschnittliche Jahreseinkommen nicht den Betrag von 375 Rubel. Die Stationschefs beziehen im Durchschnitt 55 Rubel monatlich, die Gehalte der Kassiere und Kontoristen schwanken zwischen 25 und 40 Rubel monatlich. In den Verwaltungen und Bureaus der verschiedenen Dienstzweige schwanken die Gehalte zwischen 300 und 900 Rubel jährlich, jedoch fallen hier die Quartiergelder und die Bekleidung — die der ersteren Kategorie meist in natura oder in Geld verabfolgt wird — gänzlich fort.

10. Schweizerische Eisenbahnen.

Bei den schweizerischen Bundesbahnen wurden die Bezüge der B. durch das Bundesgesetz vom 23. Juni 1910 sowie die am 27. Juni 1911 erlassene Gehaltsordnung (mit Gültigkeit ab 1. April 1912) neu geregelt. Es bestehen 7 Besoldungsklassen, und innerhalb jeder 2 oder mehrere Gehaltsstufen mit bestimmten Mindest- und Höchstgehalten.

Nachstehend folgt das Schema der Klassen I–VII.

Besoldungsklasse	Gehaltsstufe	Jahresgehalt Fr.[2]
I	1	12.000–15.000
	2	10.000–12.000
II	1	8.000–11.000
	2	7.000–10.000
	3	6.000– 9.000
	4	5.200– 8.000
III	1	5.000– 7.200
	2	4.600– 6.600
	3	4.000 6.000
IV	1	3.500 5.500
	2	3.300– 5.300
	3	3.300– 5.100
	4	3.000– 4.800
	5	2.700– 4.500
	6	2.500– 4.200
V	1	2.300 3.800
	2	2.200 3.600
	3	2.100– 3.400

[1] 1 Rubel = 2·16 Mark = 2·59 Kronen

[2] 1 Franc = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

Besoldungsklasse	Gehaltsstufe	Jahresgehalt Fr.[1]
VI	1	2.000— 3.100
	2	1.800— 2.900
	3	1.600— 2.700
V	1	1.600— 2.500
		.500— 2.400
	3	1.500— 2.300
		1.400— 2.200
	5	1.400— 2.000
	6	1.400— 1.700

Die Vorrückung erfolgt innerhalb einer Gehaltsklasse bis zur Erreichung des Höchstgehalts von 3 zu 3 Jahren, u. zw. in den Klassen I und II um 500, in den Klassen III—V um 400, in den Klassen VI und VII um 350 Fr. Einem B. oder Angestellten, der das 25. Dienstjahr zurückgelegt hat und seine letzte Stelle in gleicher Dienstklasse versieht, ist die für diese Stelle vorgesehene Höchstbesoldung zu gewähren.

Die einzelnen Dienstposten sind im Rahmen der Gehaltsordnung in eine der zu den Besoldungsklassen gehörenden Gehaltsstufen eingereiht.

In die Besoldungsklasse I (Gehaltsstufe 10.000 bis 15.000 Fr.) fallen die Mitglieder der Generaldirektion und (Gehaltsstufe 10.000—12.000 Fr.) jene der Kreisdirektionen.

In die Besoldungsklassen II und III fallen die leitenden B. der Generaldirektion und der Kreisdirektionen sowie ihre Stellvertreter, ferner wichtigere Dienstvorstände im äußeren Dienst (Betriebsinspektoren I. Klasse, Werkstättenvorstände, Vorstände der Hauptstationen, Materialdepotchefs u. s. w.).

In die Besoldungsklasse IV fallen die B. des mittleren Dienstes (Betriebsinspektoren II. Klasse, Bahnhofvorstände mittlerer Stationen Güterverwalter und deren Stellvertreter, Depotchefs,, Ingenieure, Zolldeklaranten, Tarifbeamte, ferner Oberaufseher, Oberlokomotivführer u. dgl.).

In die Besoldungsklasse V gehören Stationsvorstände kleinerer Stationen, Stationsgehilfen, Gepäcksexpedienten, Zolldeklaranten, Bureaugehilfen, ferner Brücken- und Stellwerksaufseher, Bahnmeister, Oberzugsführer, Zugkontrollore, Lokomotivführer u. s. w.

In die Besoldungsklasse VI fallen Stationsvorstände der untersten Klasse, Stationsgehilfen 2. Klasse, Gepäcksexpedienten 2. Klasse, Bureaugehilfen und Telegraphisten der unteren Klassen, Magazineure und Magazinsgehilfen, Güterschaffner, Bahnmeistergehilfen, Rangiermeister, Vorarbeiter u. s. w.

In die VII. Besoldungsklasse gehört alles andere untere Personal, insbesondere auch Stationsgehilfen und Gepäcksexpedienten unterster Kategorie, die verschiedenen Kategorien der Wärter, Schaffner u. s. w.

11. Englische Eisenbahnen.

In England wurden früher die B. allgemein in Oberbeamte (officers) und Unterbeamte (officials) unterschieden, neuerdings wendet man die Bezeichnung officials auch auf B. an, die zweifellos zu Oberbeamten gerechnet werden müssen. Will man B. als zur Klasse der Oberbeamten gehörig besonders hervorheben, so wird von „principal officers" gesprochen.

Die weitaus größte Zahl der B. der Bahnen Englands gehört zu den niederen B. *(clerks)*, die nach der Art ihrer Dienstleistung in 2 Stäbe *(staffs)* geteilt werden. Die nicht uniformierten Clerks des inneren Dienstes bilden den „Clerical staff", die uniformierten, den äußeren Dienst versehenden, den „Uniform staff".

Kommen Stellen von „Principal officers" zur Besetzung, so werden diese zumeist durch Auswahl aus für den Posten tauglich befundenen Clerks besetzt; da der Eintritt in den Dienst fast durchweg in sehr jungen Jahren erfolgt, so kann es daraus erklärt werden, daß infolge besonderer Brauchbarkeit eines B. für einen höheren Posten, in England öfters sehr junge Leute in leitenden Stellungen zu finden sind. Ferner erklärt sich hieraus auch der Umstand, daß eine Beförderung auf einen höheren Dienstposten auf Grund des Dienstalters in England ausgeschlossen ist. In letzter Zeit wurden jedoch bei Mangel an passenden Bewerbern für einen höheren Dienstposten auch Außenstehende (beispielsweise Rechtsanwälte u. dgl.) zur Leitung von Gesellschaften berufen.

Jeder Clerk hat sich einer Aufnahmsprüfung, zu unterziehen, bei der die Kenntnis der 4 Rechnungsarten (mit Dezimal- und gemeinen Brüchen), ferner ein Diktat nach einer Zeitung, Schönschreiben und Kopfrechnen gefordert wird. Ist diese Prüfung bestanden, so erfolgt vorerst die Einberufung zur probeweisen Dienstleistung, die mit mindestens einem Jahre bemessen ist, und werden diese Bediensteten „Probationary clerks" genannt. Während der Probezeit kann der Austritt jederzeit sowohl auf Verlangen des Bediensteten als auch infolge Kündigung seitens der Gesellschaft erfolgen.

Die Clerks werden in 2 Rangstufen eingeteilt, eine untere (2. Grad) und eine höhere (1. Grad). Die Clerks 2. Grades zerfallen in 2 Gruppen, in eine höhere, der „Upper division" und eine niedere, der „Lower division".

Die Gehälter der Clerks 2. Grades (Upper division) betragen bei der North-Eastern Railway Comp. während der Probezeit 15 £ jährlich; mit dem 17. Lebensjahre steigt das Gehalt auf 20 £ und wächst nun durchschnittlich um 10 £ jährlich bis zum Höchstgehalte von 90 £, der mit dem 26. Lebensjahre erreicht wird[1].

Hat ein Clerk das 19. Lebensjahr erreicht, so kann er sich zum 1. Teil einer Dienstprüfung melden; diese hat einen rein qualifizierenden Charakter — und nicht den eines Wettbewerbes zur Erlangung einer bestimmten Stelle.

Den zweiten Teil der erwähnten Dienstprüfung abzulegen sind die Clerks nicht verpflichtet. Diese Prüfung umfaßt die Eisenbahngeographie (eigenes Netz und fremde Netze, Anschlußstationen), die Kenntnis der Organisation und des Dienstes der Railway Clearing Houses (Eisenbahn-Zentral-Abrechnungsstelle), fachtechnische Kenntnisse über das Betriebsmaterial, Statistik, Geschäftsstil, Buchhaltung, Rechnen sowie französische und deutsche Sprache. Die Ablegung dieser Prüfung wird jedoch jedem angeraten.

Die Ernennung zum Clerk 1. Grades erfolgt auf Grund besonderer Auswahl.

Das Gehalt der Clerks 1. Grades der North-Eastern Railway Comp. beträgt im 1. Dienstjahre nach der Ernennung 100 £ und wächst bis zum 17. Dienstjahre auf 200 £ jährlich. Bis 150 £ erhöht sich das Gehalt jährlich um 10 £, von 150 bis 180 £ um 15 £ und schließlich um 20 £.[1]

[1] 1 Franc = 0·81 Mark = 0·95 Kronen.

[1] 1 Pfund Sterling = 20 Shilling = 20·43 Mark = = 24 Kronen.

Die Great Northern Railway Comp. setzt die Bezüge der Clerks für die Woche fest und unterscheidet in der Gehaltsbemessung zwischen Dienstposten in London und in der Provinz. Die Clerks dieser Gesellschaft erhalten bis zum 8. Dienstjahre in London ohne Rücksicht auf ihre Verwendung (bei der Zentralleitung, den Divisions- oder Distriktsleitungen sowie bei den anderen Dienststellen) das gleiche Gehalt. In der Provinz ist das Gehalt niedriger als in London, jedoch ebenfalls bei jeder Verwendung gleich bemessen.

Für London beträgt der Wochenlohn im 1. Dienstjahr 10 sh., im 8. Dienstjahr 30 sh. Bis 28 sh. wächst der Wochenlohn jedes Jahr um 3 sh.[1].

In der Provinz ist der Wochenlohn durchweg um 2 sh. geringer.

Der höchste Wochenlohn beträgt 32 sh. und wird in London bei der Zentralleitung mit 9 Dienstjahren, von den Clerks bei den Distrikts- und Divisionsabteilungen in London mit 10 Dienstjahren, bei den anderen Dienststellen mit 11 Jahren, auf dem Lande mit 12, bzw. 13 Jahren erreicht. Nach dieser Dienstaltersgrenze beginnen die Jahresbezüge. Diese betragen 90—120 £ und werden von Clerks in der Provinz erreicht, falls sie in Haupt-, Divisions- oder Distriktsleitungen verwendet werden. Der Höchstgehalt von 100 Pfund wird erreicht nach 17 Jahren, bei anderen Dienststellen auf dem Lande der Höchstgehalt von 90 £ nach 14 Jahren, bei Clerks in London der Höchstgehalt von 120 £ beim Zentraldienst in 16 Jahren, von 110 £ bei den Divisions- und Distriktsleitungen in 17 Jahren und bei den anderen Londoner Dienststellen der Höchstgehalt von 100 £ in 16 Jahren.

Die Gehälter der B. auf höheren Dienstposten werden entsprechend den an sie gestellten Anforderungen besonders festgestellt und sind gewöhnlich sehr hoch bemessen.

Im Jahre 1910 waren im vereinigten Königreich ungefähr 650.000 Bedienstete im Eisenbahndienste tätig; davon entfielen rund 300.000 auf den Verwaltungs- und Betriebsdienst, 200.000 auf den Bahnerhaltungs-, Werkstätten- und Reparaturdienst, der Rest auf die übrigen Dienstzweige und die Nebenbetriebe.

Die in England bis ins kleinste vorherrschende Arbeitsteilung bedingt auch im Eisenbahnwesen Englands eine überaus große Anzahl von Diensttiteln beim Personale. So enthält eine Liste des Personales der London and North-Western Railway Company 801 verschiedene Bezeichnungen der einzelnen Kategorien von Bediensteten. In der Verkehrsabteilung sind 135 Klassen, die Bahnunterhaltungsabteilung hat 144 Klassen, jede nach der Art der Dienstleistung des Betreffenden anders genannt.

Auch Frauen finden bei den englischen Bahnen Verwendung; so beschäftigte die London and North-Western Ry. 1542 als Clerks angestellte Frauen (im Jahre 1909) zumeist Töchter von Bediensteten.

12. Amerikanische Eisenbahnen.

Für sämtliche Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika ist in der Statistik der Interstate Commerce Commission für das Jahr 1908/09 die Höhe der durchschnittlichen täglichen Besoldung der Angestellten angegeben. Danach bezogen für den Tag:

General Officers (Direktoren)	12·67 Doll.[1]
Other Officers (Andere Oberbeamte) .	6·40 „
General Office Clerks (Bureaubeamte)	2·31 „
Station Agents (Stationsagenten) . . .	2·08 „
Other Station Men (Andere Stationsbedienstete)	1·82 Doll.[1]
Enginemen (Lokomotivführer)	4·44 „
Firemen (Heizer)	2·67 „
Conduktors (Zugführer)	3·81 „
Other Trainmen (Andere Zugbedienstete)	2·59 „
Section Foremen (Rottenführer, Vorarbeiter)	1·96 „
Other Tracemen (Streckenarbeiter) . .	1·38 „
Switch Tenders pp. (Weichensteller u. s. w.)	1·73 „
All other Employees and Labourers (Alle anderen Bediensteten und Arbeiter)	1·77 „

(Vgl. Hoff & Schwabach, Die nordamerikanischen Eisenbahnen.)

[1] 1 Dollar = 4·20 Mark = 4·94 Kronen.

VI. Die Dauer des Dienstverhältnisses ist entweder eine lebenslängliche, wie bei Staatsbeamten, in welchem Falle die Entlassung nur aus ganz bestimmten Gründen erfolgen kann, oder sie ist durch Dienstvertrag festgelegt; in der Regel wird das Verhältnis bei Staats- wie bei Privatbahnen auf unbestimmte Zeit mit beiderseitiger Kündigung eingegangen. Die Kündigungsfrist schwankt je nach Dienstvertrag zwischen 14 Tagen und einem Jahr. Von dem Kündigungsrecht kann entweder aus bestimmten Gründen oder ohne Angabe der Gründe Gebrauch gemacht werden. Kündigt die Bahnverwaltung, so erhält der B. mitunter eine vertraglich festgesetzte Abfindungssumme.

Die Auflösung des Dienstverhältnisses erfolgt durch Tod, freiwilliges Ausscheiden, durch Ausübung des Kündigungsrechts, soweit ein solches vorbehalten ist, Versetzung in den Ruhestand (Pensionierung) oder durch Entlassung aus dem Dienste.

Zur Verbesserung des Loses der B. bestehen vielfache Wohlfahrtseinrichtungen: Pensions-, Kranken- und Vorschußkassen, Unterstützungs- und Unfallversicherungsanstalten (caisses de retraite et de secours), Heilanstalten (in England: health resorts and sanatorium for railway clerks), Erholungsheime, Ledigenheime, Übernachtungsgebäude, Kantinen, Versicherungsvereine u. s. w.

Vielfach wird auch die Lage der B., die ein geringes Gehalt beziehen, dadurch verbessert, daß die Bahnverwaltungen deren Angehörige, insbesondere Frauen, in ihre Dienste nehmen, z. B. im Schrankenwärterdienste, bei der Fahrkartenausgabe u. s. w.

Zum Schutze der sozialen Stellung der B. ist ein bestimmtes Mindesteinkommen von der Pfändung gesetzlich befreit. In Deutschland ist das Diensteinkommen der B. der Staatsbahnen, sofern es jährlich nicht 1500 M. übersteigt, überhaupt nicht, darüber hinaus nur bis zum dritten Teile des Mehrbetrags pfändbar; in Österreich muß dem Staatsbeamten

der Mindestsatz von 1600 K, den Privatbahnbeamten von 1200 K belassen werden.

Da ferner die Eisenbahnen die volle Arbeitskraft der B. in Anspruch nehmen und es diesen dadurch unmöglich gemacht wird, durch einen Nebenerwerb sich und den Ihrigen ein ihre Zukunft sicherndes Vermögen zu verschaffen, so erscheint es billig, daß von den Verwaltungen für die Hinterbliebenen eines verstorbenen B. gesorgt wird. Demgemäß besteht ein Recht der Hinterbliebenen auf das sog. Gnadenvierteljahr, sowie Witwen- und Waisengelder, auch können ihnen aus eigens hierzu bestimmten Fonds Unterstützungen gewährt werden.

VII. Nachstehend folgen einige Angaben über die Anzahl der in Verwendung stehenden Bediensteten und die Höhe der persönlichen Ausgaben der Bahnen einiger Staaten.

	Zahl der Angestellten				Persönliche Ausgaben	
	Beamte	Arbeiter	zusammen	auf 1 *km* Betriebslänge	im ganzen in Mark	auf 1 *km* Betriebslänge in Mark
Deutschland, Staats- u. Privatbahnen 1909	281.575	409,512	691.087	11·93	1100,199.727	18·987
Österreich, Haupt- u. Lokalbahnen 1909	130.832	148.292	279.034	12·49	321,792.015	14.403
Ungarn, Staats- u. Privatbahnen 1909	65.794	60.981	126.775	6·22	145,954.180	7.203
Schweiz, Haupt- u. Nebenbahnen 1909	–	–	40.906	8·87	55,867,846	12.121
Belgien, Staatsbahnen 1909	13.343	54.130	67.473	15·62	70,561.533	16.339
Niederlande, Haupt- u. Lokalbahnen 1909	–	–	34.575	11.20	41,500.000	13.532
Frankreich, Hauptbahnen . . . 1908	124.388	200.204	324.592	8·10	–	–
Italien, Staatsbahnen 1909	–	–	143.636	10·79	185,863.410	13.970
Großbritannien u. Irland . . . 1907	–	–	621.341	16·70	–	–

Seydel.

Beamtenvereine *(associations, societies; sociétés d'employés; associazioni d'agenti)*, dauernde Verbindungen von Eisenbahnbediensteten zur Verfolgung bestimmter, durch die Satzungen festgelegter gemeinsamer Zwecke.

Die gewaltige Ausbreitung des Vereinswesens überhaupt hat auch zur Schaffung zahlreicher Eisenbahnvereine geführt, für deren Tätigkeit sich ein um so weiteres Feld eröffnete, einen je mächtigeren Aufschwung die Eisenbahnen nahmen, je mehr also die Zahl der Eisenbahnbediensteten anwuchs. Die Eisenbahnbediensteten entwickelten sich im Zusammenhang mit der Ausbreitung des Eisenbahnwesens zu einem besonderen Stand, dessen Angehörige das Bedürfnis empfanden, sich zur Wahrung ihrer Standesinteressen, zur Verbesserung ihrer sozialen Lage, zur wissenschaftlichen Ausbildung in ihrem Fach oder zur Pflege des persönlichen Verkehrs in größeren oder kleineren Gruppen enger aneinander zu schließen und zu diesem Zwecke besondere Vereine zu bilden.

Die B. umfassen entweder nur Bedienstete einer Unternehmung oder es gehören ihnen Bedienstete verschiedener Verkehrsanstalten eines Landes an. Vielfach beschränken die B. die Mitgliedschaft auf Angehörige einer bestimmten Kategorie von Bediensteten.

Die bestehenden B., die hinsichtlich ihrer Gründung den allgemeinen Vereinsnormen unterworfen sind, können im allgemeinen eingeteilt werden in: Vereine zur Förderung der geistigen Interessen, zur Förderung der Standesinteressen, zur Förderung der materiellen Interessen sowie in Vergnügungs- (Geselligkeits-) Vereine.

Die ersteren sind Bildungsvereine. Sie vermitteln hauptsächlich den Meinungsaustausch zwischen den Mitgliedern und dienen als Sammelpunkt für fachliche Erörterungen auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens. Dieser Zweck wird erreicht durch Veranstaltung fachlicher Vorträge und Besprechungen, deren Wiedergabe in besonderen Fachschriften erfolgt (wobei meist der betreffende Verein als Herausgeber erscheint), durch Vorführung neuer Erfindungen durch Anregungen dazu sowie zur wissenschaftlichen Behandlung von Eisenbahnfragen, durch Preisausschreiben, Gewährung von Stipendien für Studienreisen u. s. w.

Die Zwecke der Wohlfahrtsvereine sind sehr verschieden. Vielfach streben sie die Versorgung ihrer Mitglieder im Falle des Eintritts der Dienstunfähigkeit, sowie die Unterstützung der Mitglieder oder ihrer Hinterbliebenen (Pensionsvereine) an, oder sie bezwecken die Beihilfe in Krankheits- und Todesfällen (Kranken- und Sterbekassen),

die Gewährung billiger Darlehen, Beschaffung von Kautionen, Versorgung der Mitglieder mit Lebensmitteln u. s. w. zu billigen Preisen (Konsumvereine, Ökonomate, Speiseanstalten u. s. w.), Versicherung der Mitglieder gegen Schäden an Mobilien durch Brand, Blitzschlag u. s. w., gegen Einbruch, die Herstellung billiger Wohnungen für ihre Mitglieder u. v. a. Derartige Vereine sind in der Regel von den Bediensteten einer Eisenbahnverwaltung gegründete, selbständig verwaltete, jedoch von der moralischen, häufig auch von der materiellen Unterstützung der Verwaltungen abhängige Vereine.

Die B., die eine Förderung der Standes- und materiellen Interessen bezwecken, sind bestrebt, durch den Zusammenschluß der einer bestimmten Fachrichtung angehörigen Berufsgenossen eine Verbesserung ihrer Besoldungs- und sonstigen dienstlichen Verhältnisse herbeizuführen sowie ihre Stellung gegenüber anderen Fachrichtungen zu wahren. Daneben pflegen sie vielfach auch geistige Interessen durch Abhaltung von Vorträgen und Behandlung beruflich interessanter Fragen in ihren Fachzeitschriften, ferner bestimmte materielle Interessen durch Wohlfahrtseinrichtungen verschiedenster Art, durch Gewährung eines besonderen Rechtsschutzes auf Kosten des Vereins u. s. w.

Die B. zum Schutze und zur Förderung der Standes- und materiellen Interessen ihrer Mitglieder verfolgen vielfach sozialistische oder sonstige politische, nationale und konfessionelle Tendenzen, schließen sich wohl auch zur Durchsetzung ihrer Forderungen gegenüber den Verwaltungen in größerer Zahl (zu Syndikaten, Föderationen, Koalitionen, Unionen u. dgl.) zusammen und betrachten, soweit bei solchen Organisationen die radikalen Elemente Oberhand gewinnen — nach den Erfahrungen in verschiedenen Ländern — auch Ausstände und passive Resistenzbewegungen, als zulässiges Kampfmittel. Es kommt daher nicht selten vor, daß derartige Vereine wegen ihrer führenden Rolle bei derartigen Bewegungen unter den Bediensteten, von Staats wegen aufgelöst werden. Die deutschen Staatsbahnverwaltungen lassen die Teilnahme von Bediensteten an Vereinigungen, die den Streik als ein zulässiges Kampfmittel betrachten, in der Regel nicht zu und entlassen Bedienstete, die trotzdem an solchen Vereinen teilnehmen.

Die Vergnügungsvereine bezwecken die Vereinigung der Fachgenossen außerhalb der Berufstätigkeit, die Förderung der kollegialen Zusammengehörigkeit und die Pflege kameradschaftlicher Beziehungen. Diese Vereine haben sich in vielfachen Formen eingebürgert, häufig allerdings unter gleichzeitiger Verschmelzung der Pflege des geselligen Verkehres mit fachwissenschaftlichen Tendenzen.

Was insbesondere die wissenschaftlichen Vereine anlangt, so sind solche nur in vereinzelten Fällen ausschließlich für Eisenbahnbedienstete gegründet worden. In richtiger Erkenntnis der damit verknüpften Vorteile haben vielmehr, u. zw. vor allem die technischen Eisenbahnbeamten den Anschluß an bestehende technische Vereine angestrebt, wodurch eine Umgestaltung dieser Vereine auf breiterer Grundlage stattgefunden hat.

In der Reihe der großen technischen Vereine, die die Fortbildung der technischen Zweige des Eisenbahnwesens bezwecken oder sie in den Kreis ihrer Tätigkeit einbeziehen, seien nachfolgend die bedeutendsten genannt:

Der Verein Deutscher Maschineningenieure in Berlin (gegründet 1881, am 1. April 1911 725 Mitglieder); der Polytechnische Verein in München (gegründet 1815); der Sächsische Architektenverein in Dresden; der Österreichische Ingenieur- und Architektenverein in Wien (gegründet 1848); der Ungarische Ingenieur- und Architektenverein in Budapest; der Deutsche Polytechnische Verein in Böhmen (Prag); der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein in Zürich; The Institution of Civil Engineers in London; The Royal Institute of British Architects in London (gegründet 1834); Société des Ingénieurs civils in Paris (gegründet 1848); Société centrale des Architectes in Paris (gegründet 1843); Collegio degli Ingeniere ed Architetti in Mailand (gegründet 1865); The Franklin Institute of the State of Pennsylvania in Philadelphia (gegründet 1824); American Society of Civil Engineers in New York (gegründet 1852) u. s. w.

Eine ersprießliche Tätigkeit zu gleichem Zwecke entfalteten bisher auch zahlreiche kleinere technische Landesvereine sowie die gerade in neuester Zeit mehr und mehr zur Blüte gelangenden elektrotechnischen Vereine.

I. In Preußen nimmt, was die wissenschaftliche Pflege des Eisenbahnwesens anlangt, der Verein für Eisenbahnkunde in Berlin, der allerdings auch nicht ausschließlich ein Verein von Eisenbahnfachmännern ist, einen hervorragenden Rang ein. Er wurde am 11. Oktober 1842 gegründet und erhielt durch Allerhöchsten Erlaß vom 18. Juli 1896 die Rechte einer juristischen Person verliehen. Der Zweck des Vereins ist, die Ausbildung des Eisenbahn- und des darauf bezüglichen Maschinen- sowie des Telegraphenwesens durch Schriftwechsel, mündliche und schriftliche Vorträge und durch Mitteilung, Besprechung und Sammlung von Erfahrungen, Ansichten, Versuchen und Erfindungen, die den Bau, den Betrieb und die Verwaltung der Eisenbahnen, ferner der Telegraphenwesen betreffen, zu fördern.

Im Bereiche der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen kommen ferner die Eisen-

bahnbeamten- und Arbeiter-Fachvereine in Betracht, die in erster Linie die Förderung von Standesinteressen verfolgen.

Hierher gehört zunächst die Vereinigung von höheren technischen Beamten der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung, die im Januar 1909 gegründet ist und zurzeit gegen 1000 Mitglieder zählt. Für die mittleren und unteren Beamten sowie für Arbeiter bestanden am 1. Oktober 1910 53 derartige Vereine, von denen auf erstere 25, auf Unterbeamte 22 und auf Arbeiter 6 entfielen. Die bedeutendsten dieser Vereine sind der Verband der mittleren Staatseisenbahnbeamten des Verwaltungsdienstes (6000 Mitglieder), der Verband der Eisenbahn-Supernumerar-Vereine (5000 Mitglieder), der Verein der mittleren Staatseisenbahnbeamten (9800 Mitglieder), der Eisenbahnassistentenverband der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft u. s. w. (10.000 Mitglieder), der Verband der königlich preußischen und großherzoglich hessischen Lokomotivführer (10.000 Mitglieder), der Verband der Eisenbahnfahrbeamten Deutschlands (20.200 Mitglieder), der Verein der Schaffner und Schaffneranwärter der deutschen Staatseisenbahnen (4000 Mitglieder) u. a.

Einen außerordentlichen Aufschwung haben im letzten Jahrzehnt die B. genommen, die den engen Zusammenschluß sämtlicher Eisenbahnbediensteten zu gemeinnützigen und geselligen Zwecken verfolgen. Während im Jahre 1905 bei den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und den Reichseisenbahnen 463 solcher Vereine mit 285.576 Mitgliedern bestanden, war ihre Zahl Ende März 1911 auf 770 mit 447.296 Mitgliedern gestiegen. Ihre vornehmste Aufgabe erblicken die B. in der Schaffung zahlreicher Wohlfahrtseinrichtungen. Zu diesen gehören vor allem die Entsendung kränklicher Kinder von bedürftigen Vereinsmitgliedern in Ferienkolonien, die Errichtung besonderer Eisenbahn-Frauenvereine, die in erster Linie darauf bedacht sind, für Krankheitsfälle, Wöchnerinnenpflege und Säuglingsfürsorge zuverlässige Pflegerinnen zu gewinnen und im Bedarfsfalle den Mitgliedern zuzuweisen, die Einsetzung von Vereinsbeiräten zur Beratung der Vereinsmitglieder in rechtlich oder wirtschaftlich schwierigen Fragen, die Erteilung von Fortbildungsunterricht an bildungsfähige Hilfsbeamte, Handwerker und Arbeiter, die Einrichtung von Haushaltungsschulen und Nähkursen für die Töchter bedürftiger Mitglieder, die Gewährung von Unterstützungen an schuldlos in Not geratene Mitglieder, Weihnachtsbescherungen armer Familien, Witwen und Waisen, das Feilhalten von Brausewasser, Limonade, Kaffee und sonstigen alkoholfreien Getränken an Vereinsmitglieder zu billigsten Preisen u. s. w. Auf wirtschaftlichem Gebiete werden den Mitgliedern wiederum nicht zu unterschätzende Vorteile gewährt durch die Errichtung von Konsumvereinen, Kohlenverkaufsstellen u. s. w., durch den gemeinsamen Bezug von Waren u. a. Des weiteren wird auch die Geselligkeit gepflegt und das Gefühl der Zusammengehörigkeit unter den Mitgliedern gestärkt durch die Veranstaltung von Sommerausflügen unter Gewährung freier Fahrt an die Mitglieder und deren Angehörige, durch Abhaltung von Unterhaltungsabenden, festliche Begehung patriotischer Feiern, Sondervorstellungen in Theatern zu billigen Preisen u. s. w. An sonstigen im Interesse der Mitglieder geschaffenen Vereinseinrichtungen ist als wichtigste noch zu erwähnen die Errichtung von Vereinsbüchereien, die die Mitglieder mit gutem, sorgfältig ausgewähltem Lesestoff versorgen.

Eine erhöhte Bedeutung haben die B. noch dadurch gewonnen, daß sie sich im Jahre 1904 zu dem „Allgemeinen Verbande der Eisenbahnvereine der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und der Reichseisenbahnen" zusammengeschlossen haben. Dieser Verband hat die Aufgabe, die Zusammengehörigkeit der Eisenbahnvereine zu pflegen und die gemeinsamen Zwecke dieser Vereine in jeder Richtung zu wahren und zu fördern, insbesondere auch durch Schaffung gemeinsamer wirtschaftlicher Einrichtungen, deren Bedeutung über die Kräfte der einzelnen Vereine hinausgeht und die Zusammenfassung der Gesamtheit oder Mehrheit der Eisenbahnvereine erfordert. Die wichtigste Schöpfung des Verbandes ist die sog. Verbandskrankenkasse, die neben den Betriebskrankenkassen den Eisenbahnbediensteten Gelegenheit zu einer weiteren über, die gesetzliche Krankenversicherung hinausgehenden Fürsorge in Krankheitsfällen bietet.

Sie umfaßt:

a) eine Krankengeldversicherung (Tarif I),

b) eine Arzneiversicherung (Tarif II).

Mit beiden Versicherungen ist eine Versicherung von Sterbegeld verbunden. An der Krankengeldversicherung können nur die nach dem Krankenversicherungsgesetz versicherungspflichtigen Bediensteten teilnehmen. Sie können sich zu dem von der Betriebskrankenkasse gewährten Krankengelde einen Krankengeldzuschuß in solcher Höhe versichern, daß sie während der Krankheit einen Ausfall an Verdienst nicht erleiden. Die Arzneiversicherung dagegen ist nur den nach dem Krankenversicherungsgesetz nicht versicherungspflichtigen Eisenbahnbediensteten zugänglich. Durch sie soll diesen Bediensteten eine Erleichterung in der Bestreitung der Ausgaben für Arznei und Heilmittel geboten werden, indem sie solche während eines Kalenderjahres bis zum

Gesamtbetrage von 100 M. umsonst geliefert erhalten. Mit der Arzneiversicherung ist die Versicherung eines Sterbegeldes von 150 M. verbunden.

Der Verband hat ferner zum Wohle seiner Mitglieder mit der Deutschen Beamten-Lebensversicherung A. G. ein Vergünstigungsabkommen beim Abschluß von Lebensversicherungen und mit der Deutschen Lebensversicherungsgesellschaft „Atlas" in Ludwigshafen ein solches beim Abschlusse von Unfall- und Haftpflichtversicherungen getroffen. Die Gründung einer Hilfskasse zur Ergänzung der gesetzlichen Witwen- und Waisenbezüge ist in Aussicht genommen. Schließlich läßt sich der Verband neben vielen anderen Zielen auch die Förderung des Eigenhausbaues sehr angelegen sein und unterstützt tatkräftig die Bestrebungen der Schrebergärteneinrichtungen.

Erwähnung verdient an dieser Stelle noch der am 1. Januar 1890 ins Leben gerufene, auf dem Grundsatze der Gegenseitigkeit beruhende „Brandversicherungsverein preußischer Staatseisenbahnbeamten". Der Verein bezweckte ursprünglich lediglich die Versicherung des beweglichen Gutes (Hausrats) seiner Mitglieder gegen Brandschaden. Maßgebend für die Gründung waren die größere Brandgefahr, der die an den Bahnstrecken und in Orten mit mangelhaften Löscheinrichtungen wohnenden Eisenbahnbediensteten ausgesetzt sind, sowie die Umständlichkeit des Vertragsabschlusses und der Prämienzahlung, die die Versicherung bei den bestehenden Versicherungsunternehmungen erschwerten. Um die Tatsache, daß dem Verein außer preußischen auch hessische Staatseisenbahnbeamte sowie Reichseisenbahnbeamte angehören, auch äußerlich zum Ausdruck zu bringen, wurde ihm vom 6. Juli 1904 ab der Name „Brandversicherungsverein deutscher Eisenbahnbediensteten auf Gegenseitigkeit in Berlin" beigelegt. Seit dem 1. Februar 1908 führt der Verein nunmehr den Namen „Versicherungsverein deutscher Eisenbahnbediensteten A. G. in Berlin" und bezweckt fortan neben der Versicherung des beweglichen Gutes (Hausrats) seiner Mitglieder gegen Brandschaden auch die Versicherung dieses Gutes gegen Einbruchsdiebstahl. Der Verein zählt zurzeit rund 300.000 Mitglieder mit einer Versicherungssumme von rund 1.152,000.000 M.

II. In Bayern sind in rascher Aufeinanderfolge viele größere B. für mittlere und untere Beamte entstanden. Die bedeutendsten unter ihnen sind der bayerische Verkehrsbeamtenverein (gegründet 1876), der die Interessen des mittleren Personals vertritt und eine eigene Witwen- und Waisenkasse sowie eine Spar- und Darlehnskasse besitzt, ferner der bayerische Verkehrsverband (gegründet 1881), der das Ziel verfolgt, seinen Mitgliedern im Dienstunfähigkeitsfalle oder deren Angehörigen beim Ableben des Mitgliedes oder den Mitgliedern beim Ableben der Ehefrauen unmittelbare Unterstützung sowie die Mittel zur Bestreitung der Krankheits- und Beerdigungskosten zu gewähren. In gleicher Weise bezwecken der „Allgemeine Sterbekassenverein für das „Personal der königlich bayerischen Staatseisenbahnen und der „Eisenbahnerverband" den Mitgliedern oder deren Hinterbliebenen im Todesfalle, letzterer Verein auch den Mitgliedern im Erkrankungs- und Invaliditätsfalle Unterstützungen zu bewilligen.

Die wichtigsten Fachvereine, die entweder ausschließlich oder in erster Linie die Standesinteressen ihrer Mitglieder vertreten, sind der bayerische Eisenbahnbeamtenverein (für die vorgebildeten mittleren Eisenbahnbeamten), der Bayerische Bahnmeisterverein (gegründet 1898), der Verein der Beamten des mittleren technischen Dienstes der königlich bayerischen Staatseisenbahnen, der Verband der bayerischen Zugführer und deren Anwärter, der Zentralverein der bayerischen Lokomotivführer, Dampfbootmaschinisten und deren Anwärter (gegründet 1904), der Verband der bayerischen Wagenmeister, Wagenwärter und deren Anwärter, die Vereinigung der Oberwerkführer und deren Anwärter der Haupt- und Betriebswerkstätten der königlich bayerischen Staatseisenbahnen und der Verein der Werkführer und Anwärter für elektrische und Gasbeleuchtung und des technischen Dienstes der königlich bayerischen Verkehrsanstalten rechts und links des Rheins.

III. In Sachsen bestehen neben zahlreichen kleineren örtlichen Vereinen folgende größere Eisenbahnbeamtenvereine: Der Verein der Beamten der königlich sächsischen Staatseisenbahnen (gegründet 1885) mit dem Sitze in Dresden. Er bezweckt die Vereinigung der sächsischen Staatseisenbahnbeamten und die Förderung der materiellen und geistigen Interessen seiner Mitglieder zur Hebung des Standes sowie die Förderung der Interessen des Eisenbahndienstes. Der 9300 Mitglieder zählende Verein zieht in den Kreis seiner Tätigkeit die Errichtung und Unterhaltung von Unterstützungs- und Darlehenskassen sowie von Pensionszuschußkassen für Witwen und Waisen der Staatseisenbahnbeamten ein, gewährt Rechtsschutz, befaßt sich mit besonderen Maßnahmen auf wirtschaftlichem Gebiet und mit der Veranstaltung von Vorträgen fachlichen und wissenschaftlichen Inhalts. Der Verein gliedert sich in 115 Ortsgruppen. Der Wirtschaftssparverein des königlich sächsischen Staatseisenbahnpersonals zu Dresden (gegründet 1884) zählt gegenwärtig 6550 Mitglieder. Er bezweckt die billigere Beschaffung von Lebensmitteln und sonstigen Lebenserfordernissen und strebt verschiedenartige Vergünstigungen für die Mitglieder an. Der erzielte Gewinn (Rabatt) wird den einzelnen Mitgliedern gutgebracht und alljährlich vor Weihnachten ausgezahlt. Im Geschäftsjahr 1909/10 stand dieser Verein mit 253 Lieferanten in Verbindung, hatte einen Umsatz von 930.000 M. und erzielte einen Rabatt von insgesamt 87.012·49 M.,

wovon die Mitglieder Anteile bis zu 124 M. erhielten.

Der unter Mitwirkung der Staatseisenbahnverwaltung im Jahre 1901 gegründete „Spar- und Darlehnsverein des Personals der königlich sächsischen Staatseisenbahnen" umfaßte am Ende des Jahres 1910 6550 ordentliche Mitglieder.

Vier früher vom Personale gegründete verschiedene Sterbekassen haben sich im Jahre 1907 zu einer Kasse unter der Bezeichnung „Sterbekasse für Beamte und Bedienstete der königlich sächsischen Staatseisenbahnen" vereinigt. Am Ende des Jahres 1910 gehörten dieser Kasse 23.534 Mitglieder an. Die Kassen- und Rechnungsgeschäfte für die Spar- und Darlehnskasse sowie für die Sterbekasse führt die Staatseisenbahnverwaltung.

Der „Krankenunterstützungsverein für Beamte und Anwärter der königlich sächsischen Staatseisenbahnen" in Dresden (gegründet 1871) zählt gegenwärtig nahezu 1200 Mitglieder. Der „Chemnitzer Krankenunterstützungsverein für Staatseisenbahnbeamte, Expeditionshilfsarbeiter und Diätisten" (gegründet 1873) zählte am Schlusse des Jahres 1910 2104 Mitglieder. Ferner kommen noch in Betracht die christliche Vereinigung sächsischer Eisenbahner in Herrenhut, der Verein enthaltsamer Eisenbahner für das Königreich Sachsen, mit dem Sitze in Dresden, und der Verein stenographiekundiger Beamten, ebenfalls in Dresden.

Neben den genannten Vereinen bestehen noch eine größere Anzahl von Fachvereinen, sog. Staats- oder Gruppenvereine, die die besonderen Interessen ihrer Gruppe oder Klasse wahrzunehmen bemüht sind.

Die wichtigsten sind der Landesverein mittlerer sächsischer Eisenbahntechniker, der Verband sächsicher mittlerer Eisenbahnbeamten, der Verein sächsischer Eisenbahnbahnmeister, der Verein sächsischer Lokomotivführer, die Vereinigung der Fahrdienstbeamten, der Verein der Wagenmeister, der Verein der Schirrmeister, die Vereinigung der Eisenbahngehilfen und der aus ihnen hervorgegangenen Beamten, der Verein der Werkmeister, der Verein der Werkführer, der Landesverein der Weichenwärter, der Lokomotivheizerverein u. a. Diese Vereine haben sämtlich ihren Sitz in Dresden oder Chemnitz.

Von Vergnügungsvereinen verdient der seit 1889 bestehende Gesangverein der Staatseisenbahnbeamten zu Dresden Erwähnung.

IV. In Württemberg besteht zunächst die Vereinigung der höheren Eisenbahnbeamten (106 Mitglieder). Satzungsgemäßer Zweck der Vereinigung ist die Pflege der Kollegialität, Förderung der Berufswissenschaft und die Wahrung der Standesinteressen. Außerdem sind von wichtigeren Vereinen für das mittlere und untere Personal zu nennen die Vereinigung der württembergischen Verkehrsbeamten des mittleren Dienstes (1780 Mitglieder), der Landesverein der württembergischen Verkehrsbeamten (1650 Mitglieder), die Vereinigung der württembergischen Verkehrsbeamten des niederen Dienstes (1000 Mitglieder), der Verband der württembergischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunterbeamten (9000 Mitglieder), der Verein württembergischer Zugführer (350 Mitglieder) und der Verband der württembergischen Lokomotivbeamten, Dampfbootmaschinisten und deren Anwärter (1140 Mitglieder).

V. In Baden ist im Jahre 1904 zur Pflege und Förderung aller Standes- und Berufsinteressen der staatlich geprüften höheren technischen Eisenbahnbeamten die „Vereinigung der akademisch gebildeten technischen Beamten der großherzoglich badischen Eisenbahnverwaltung" gegründet worden (135 Mitglieder). Für die mittleren und unteren Beamten sowie für die Arbeiter besteht eine große Anzahl von Vereinen, von denen als die bedeutendsten hervorzuheben sind der Verein mittlerer badischer Eisenbahnbeamten (gegründet 1890, 1600 Mitglieder), der Verband badischer Lokomotivbeamten und Schiffsmaschinisten (gegründet 1898, 1500 Mitglieder), der Verband der Bahn- und Weichenwärter der großherzoglich badischen Staatseisenbahnen (gegründet 1901, 1850 Mitglieder), der Landesverein der badischen Schaffner (gegründet 1902, 600 Mitglieder), der badische Eisenbahnerverband (gegründet 1898, 11.400 Mitglieder) und der süddeutsche Eisenbahnerverband (Gau Baden) (gegründet 1902, 13.000 Mitglieder). Neben diesen Vereinen kommen noch vielfache Wirtschaftsvereine (Konsumvereine, Rabattmarkengenossenschaften u. s. w.) sowie zur Pflege der geselligen Interessen mehrere Eisenbahnmusikvereine und Gesangvereine in Betracht.

VI. Die Vereinsbildung unter den Bediensteten der österreichischen Eisenbahnen hat innerhalb der letzten 10 Jahre sehr erheblich zugenommen, so daß zurzeit der Gesamtbestand der in den verschiedenen Vereinen organisierten Eisenbahnbediensteten Österreichs auf mindestens 150.000 Personen beziffert werden kann.

Neben einer Gruppe selbständiger Beamtenvereinigungen, die insbesondere die Pflege und Förderung der geistigen Interessen sowie die Pflege der Geselligkeit überhaupt bezwecken, besteht eine große Anzahl von Vereinigungen des niederen Eisenbahnpersonals, die zum überwiegenden Teile als Unterstützungs- und Geselligkeitsvereine ihren Vereinszweck hauptsächlich in der gegenseitigen Unterstützung in Unglücksfällen zu erfüllen suchen.

In erster Linie sind von Bedeutung:

a) der Klub Österreichischer Eisenbahnbeamten in Wien. Der Verein ist im Jahre 1877 gegründet und zählt gegenwärtig etwa 700 Mitglieder; er ist bestrebt, durch fachliche Vorträge, Veranstaltung von Ausflügen und Vergnügungsabenden sowie durch Herausgabe der Fachzeitschrift „Österreichische Eisenbahnzeitung" seinem Vereinszwecke zu entsprechen;

b) der Gesangverein österreichischer Eisenbahnbeamten, der allerdings nicht ausschließlicher Eisenbahnverein ist; er hat sich hauptsächlich die Pflege und Förderung des deutschen Chorgesanges zur Aufgabe gestellt.

Von Vereinigungen, die in erster Linie die Pflege der Geselligkeit bezwecken und ihre Mitgliedschaft auf Beamte einer Bahnunternehmung beschränken sind u. a. zu nennen:

der Geselligkeitsverein der Eisenbahnbeamten in Linz mit einer Mitgliederzahl von 750 Beamten zur Pflege der Fachwissenschaft und des geselligen Lebens;

der Verein der Beamten der Aussig-Teplitzer Eisenbahn mit dem Sitze in Teplitz-Schönau (gegründet 1910, 420 Mitglieder). Sein satzungsgemäßer Zweck ist, einen gesellschaftlichen Vereinigungspunkt für Beamte der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn zu bilden, persönliche Beziehungen unter ihnen zu vermitteln und wirtschaftliche Interessen der gesamten Beamtenschaft der Aussig-Teplitzer Eisenbahn zu fördern. Der Verein gewährt ferner seinen Mitgliedern Rechtsschutz in allen gerichtlichen Angelegenheiten, die sich für sie in ihrer Eigenschaft als Eisenbahnbeamte ergeben.

Die Geselligkeits- und Unterstützungsvereine des niederen Eisenbahnpersonals übersteigen bei weitem die Zahl von 100. Sie nehmen vielfach nur Bedienstete der gleichen Kategorie, einer bestimmten Eisenbahn oder eines bestimmten Ortes als Mitglieder auf. Es seien beispielsweise erwähnt:

Der Einigkeits- und Geselligkeitsklub der Lokomotivführer der k. k. Staatsbahnen in Wien, der Einigkeits- und Geselligkeitsklub „Viribus unitis" der Kondukteure in Budweis, der Unterstützungsverein der Heizer bei den k. k. Staatsbahnen in Budweis und Pilsen, der Sterbeunterstützungsverein der Eisenbahnbediensteten der k. k. Staatsbahnen in Tabor, der Unterstützungsverein der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn in Aussig, der Musik- und Leichenbestattungsverein der k. k. Staatsbahndirektion Linz, der Leichenbestattungsverein „Selbsthilfe" in Salzburg, der erste allgemeine Unterstützungsvereinfür das Eisenbahnpersonal der diesseitigen Reichshälfte in Prag u. s. w.

Außer diesen nur der Geselligkeit oder der Unterstützung dienenden Vereinen haben sich hauptsächlich Vereine gebildet, die neben Gewährung von Rechtsschutz an ihre Mitglieder insbesondere die Förderung und Vertretung ihrer materiellen Interessen bezwecken. Diese Vereine gliedern sich wieder in rein wirtschaftliche Vereine und in solche, die neben den wirtschaftlichen Interessen auch die nationalen Interessen ihrer Mitglieder zu fördern trachten. Die meisten dieser Vereine beschränken die Mitgliedschaft auf Bedienstete einer bestimmten Verwaltung.

Im Jahre 1894 wurde durch Zusammenschluß von 5 Fachvereinen und des Verkehrsbedienstetenvereines ein sozialdemokratischer Verband gegründet, der 1897 als staatsgefährlich aufgelöst wurde. Bald danach entstand der allgemeine Rechtsschutz- und Gewerkschaftsverein.

Der allgemeine Rechtsschutz- und Gewerkschaftsverein für Österreich, mit dem Sitze in Wien, hat einen Mitgliederstand von 50.000 Eisenbahnbediensteten. Zweck des Vereines ist, durch Gewährung von Rechtsschutz und Unterstützungen die physische, durch Abhaltung von Vorträgen und sonstigen Veranstaltungen sowie durch Zugänglichmachung einer Bibliothek die geistige Wohlfahrt seiner Mitglieder zu fördern und ihnen im Kampfe um bessere Lebensbedingungen zur Seite zu stehen.

Weitere wirtschaftliche Vereine sozialdemokratischer Richtung sind:

der Unterstützungs- und Rechtsschutzverein österreichisch-ungarischer Lokomotivführer (gegründet 1870, 8000 Mitglieder). Der Verein besitzt ein Vermögen von beiläufig 380.000 K und bezweckt die Hebung und Wahrung der Interessen des Standes, die Unterstützung der Mitglieder und deren Hinterbliebenen in Unglücksfällen, Gewährung rechtsfreundlicher Vertretung und Geldunterstützung in Krankheits- und Sterbefällen;

der Kondukteurunterstützungs- und Rechtsschutzverein der österreichisch-ungarischen Eisenbahnen mit dem Sitze in Wien. Dieser im Jahre 1873 von Bediensteten der k. k. priv. Südbahngesellschaft gegründete Verein zählt 9880 Mitglieder und gewährt neben Rechtsschutz und Unterstützung an seine Mitglieder, außerdem eine Pensionszulage an die wegen Invalidität des Dienstes enthobenen Mitglieder. Das Vermögen des Vereines beläuft sich auf über 1 Mill. K;

der österreichische Bahnmeisterverein (gegründet 1898, etwa 1400 Mitglieder) fördert die Interessen seiner Mitglieder durch Herausgabe einer Zeitschrift „Der Bahnmeister" und ist bestrebt, durch Schaffung von Begünstigungen und vorteilhaften Einrichtungen (Auszahlung einer Sterbequote bei Todesfällen) auf wirtschaftlichem Gebiete seine Mitglieder zu unterstützen;

der Zentralverein der österreichischen Eisenbahnbeamten, mit dem Sitze in Wien, der aus den anläßlich der Nationalisierung des österreichischen Eisenbahnbeamtenvereins ausgetretenen Mitgliedern sozialdemokratischer Gesinnung gebildet ist und eine Stärke von etwa 1000 Mitgliedern aufweist;

Als wirtschaftlicher Verein christlich-sozialer Richtung ist anzuführen der Rechtsschutz- und Unterstützungsverein „Verkehrsbund", der etwa 6000 christliche Eisenbahner aller Kategorien Österreichs umfaßt. Der Zweck des Vereines, dessen Fachorgan die „Österreichisch-ungarische Eisenbahnerzeitung" ist, besteht in der Unterstützung der Mitglieder und anderer Standesgenossen, in der Gewährung von Rechtsschutz und in der Bekämpfung von antimonarchischen und antiösterreichischen sowie religionsfeindlichen Verhetzungen des Eisenbahnpersonals. Der Verein gewährt überdies im Falle des Ablebens eines Mitgliedes oder der Ehefrau eines Mitgliedes eine Zuwendung von 200 K aus der Sterbegelddunterstützungskasse.

Ferner seien angeführt:

der Verein der Juristen der k. k. Staatseisenbahnverwaltung, mit dem Sitze in Linz, der die Förderung der Standes- und fachlichen Interessen sowie die Hebung des kollegialen Verkehrs bezweckt;

der die gleichen Zwecke verfolgende Verein der Ingenieure der k. k. Staatsbahnen mit dem Sitze in Linz, der Verein der Bahnärzte der k. k. österreichischen Staatsbahnen in Wien, der Verein der Beamten der k. k. österreichischen Staatsbahnen mit Mittelschulbildung (Sitz in Pilsen), der Verein österreichischer Zugsexpedienten in Wien, der Verein der Werkführer, Werk- und Maschinenmeister der österreichischen Eisenbahnen, der Verein der Lokomotivführer in Böhmen (Spolek strojvudcu v. Cechách) und der im Jahre 1908 auf Grund der geänderten Statuten des Eisenbahnunterbeamtenvereines gegründete Reichsverein der österreichischen Eisenbahnen mit dem Sitze in Wien, der in dem Vereinsorgane „Verkehrszeitung" die Interessen der österreichischen Eisenbahnbediensteten ohne Rücksicht auf Nation, Konfession, politische Gesinnung und Kategorie auf rein wirtschaftlicher Grundlage vertritt.

Von den bei der österreichischen Südbahn bestehenden, auf wirtschaftlicher Grundlage aufgebauten B. seien genannt:

Allgemeiner Verband der Bediensteten der k. k. priv. Südbahngesellschaft mit dem Sitze in Marburg a. d. Drau; der Südbahnerverband in Wien; der Verein der Expedienten der k. k. priv. Südbahngesellschaft mit dem Sitze in Wien.

Ferner besteht noch ein Verein der Bahnärzte des österreichischen Netzes der k. k. priv. Südbahngesellschaft.

Die Vereine, die neben der Hebung der materiellen Lage auch die nationalen Interessen ihrer Mitglieder zum Vereinszwecke haben, teilen sich in Vereine deutsch-nationaler und in solche slawisch-nationaler Richtung. Zu den ersteren gehören:

Der Deutsch-österreichische Eisenbahnbeamtenverein (gegründet 1885, zählt etwa 7000 Mitglieder in 66 Ortsgruppen). Die Mitglieder haben Anspruch auf Unterstützungen in Notlagen und auf Rechtsschutz; außerdem gewährt der Verein durch die Unterrichtsabteilung Freiplätze und solche zu ermäßigten Preisen in Lehr- und Erziehungsanstalten sowie wirtschaftliche Begünstigungen;

der Reichsbund deutscher Eisenbahner in Österreich, mit dem Sitze in Wien, eine deutsch-nationale Organisation nach dem Muster des Allgemeinen Rechtsschutz- und Gewerkschaftsvereines für Österreich. Der Verein wurde im Jahre 1903 gegründet und weist zurzeit eine Mitgliederzahl von 14.000 Bediensteten in 150 Ortsgruppen auf.

Von den Vereinen slawisch-nationaler Richtung sind hervorzuheben:

Der Verein böhmischer Eisenbahnbeamten mit dem Sitze in Prag (Spolek českých úřednikú železničních), gegründet 1898. Der Verein zählt 3500 Mitglieder in 16 Ortsgruppen. Die Mitglieder haben Anspruch auf Bestreitung der Kosten des Rechtsschutzes auf Vereinskosten und deren Hinterbliebene auf Unterstützung aus dem Vereinsunterstützungsfonds sowie der zur Erinnerung an das 60jährige Regierungsjubiläum Seiner Majestät des Kaisers Franz Josef I. gegründeten Waisenjubiläumsstiftung. Den Mitgliedern steht überdies eine Bibliothek, die über 2400 Werke zählt, zur Verfügung. Mit dem Vereine verbunden ist die selbständige Anstalt „Uvěrní društvo českých úřednikú železničních" (Kreditgenossenschaft der tschechischen Eisenbahnbediensteten), die den Mitgliedern Gelegenheit zu Spareinlagen und auch für Darlehen zu günstigen Bedingungen bietet sowie die Sterbekasse „Utečha" (Trost). Der Verein machte es sich im Jahre 1908 zur Hauptaufgabe, alle slawischen Eisenbahnerorganisationen zu einer einheitlichen Gesamtorganisation zu vereinigen, was ihm durch die im Jahre 1909 erfolgte Gründung der „Liga slawischer Eisenbahnbediensteten" gelang.

Der Verband der Beamten der k. k. Staatsbahnen in Galizien mit dem Sitze in Lemberg (Związek urzędnikow c. k. kol. państwowych w Galicyi), hat 1500 Mitglieder. Er bezweckt die Vertretung der Interessen seiner Mitglieder in geistiger und auch in materieller Beziehung, Stärkung der Kollegialität und Solidarität unter den Berufsgenossen;

der Verein der südslawischen Eisenbahnbeamten (Društwo jugoslovanskih železniških uradnikow) in Triest. Die Vereinsmitglieder haben Anspruch auf unentgeltlichen Rechtsschutz, deren Hinterbliebene auf Unterstützung aus dem Unterstützungsfonds. Der Verein besteht seit dem Jahre 1909, zählt 300 Mitglieder und hat 3 Ortsgruppen;

der Verband der südslawischen Eisenbahner (Zveza jugoslovańskih železničar jev), mit dem Sitze in Triest. Dieser Verein besteht aus Unterbeamten, Dienern und Arbeitern, die Anspruch auf Rechtsschutz, Unterstützungen in Krankheitsfällen und Begräbniskostenbeiträge haben. Der Verein (gegründet 1909) zählt 700 Mitglieder in 12 Ortsgruppen;

der Landesverband der Eisenbahnbediensteten im Königreich Böhmen, in der Markgrafschaft Mähren und im Herzogtum Schlesien (Zemská jednota zřízenců dráh v. království Českém, markrabství Moravském a revodstvi Slezkém), mit dem Sitze in Prag, gegründet 1898. Der Verein gewährt Rechtsschutz und Unterstützungen an seine Mitglieder und ist in den Ländern Böhmen, Mähren und Schlesien insbesondere in tschechisch-national-sozialistischer Richtung tätig;

der Verein der polnischen Eisenbahnbediensteten „Samopomoc" (Selbsthilfe), mit dem Sitze in Lemberg, umfaßt 1500 national-demokratisch gesinnte Eisenbahnbedienstete ohne Unterschied der Rangstellung und Verwendungskategorien und bezweckt die Förderung und Wahrung der Standesinteressen aller Eisenbahnbediensteten Galiziens.

VII. In Ungarn bestehen mehrere große Vereinigungen, die Bedienstete aller ungarischen Transportanstalten umfassen, u. zw. der „Ungarische Eisenbahn- und Schiffahrtsklub", der „Verband der Eisenbahner der Länder der ungarischen heiligen Krone" und der „Landesverband der Lokomotivführer der Länder der ungarischen heiligen Krone".

Der „Ungarische Eisenbahn- und Schiffahrtsklub" wurde im Jahre 1899 gegründet und zählte am 1. Dezember 1911 etwa 4500 Mitglieder. Als solche können nur Beamte der Verkehrsanstalten beitreten, nicht auch Unterbeamte und sonstige Angestellte. Der Eisenbahnklub bezweckt die Förderung aller Fragen, die für die Bediensteten der Verkehrsanstalten von Interesse sind. Der Klub hat sich u. a. um das Zustandekommen der Dienstpragmatik des Personals große Verdienste erworben. Der Klub veranstaltet Künstlerabende, wissenschaftliche Vorträge und großangelegte ausländische Ausflüge, schreibt ferner für literarische Bearbeitung von Eisenbahnfachfragen alljährlich Preise aus. Ein eigenes Klubhaus ist im Bau begriffen.

Der „Eisenbahnerverband der Länder der ungarischen heiligen Krone" wurde im Jahre 1906 gegründet. Am 1. Januar 1911 zählte der Verband aus allen Kategorien sämtlicher Eisenbahnverwaltungen etwa 24.000 Mitglieder. Der Verbandsleitung sind in der Provinz 15 Bezirksorganisationen untergeordnet. Der Verband bezweckt hauptsächlich die Errichtung von Wohlfahrtsanstalten. Im Jahre 1912 wird der Verband das erste Landes-Waisenhaus der Eisenbahner errichten.

Der „Landesverband der Lokomotivführer der Länder der ungarischen heiligen Krone" wurde im Jahre 1905 gegründet und zählte am 1. Januar 1911 etwa 4300 Mitglieder.

Außer diesen drei großen Vereinigungen bestanden Ende des Jahres 1911 im Kreise der Bediensteten der ungarischen Staatseisenbahnen zusammen 120 Vereine. Von diesen ist in erster Linie der „Spar- und Vorschußverein der Beamten der ungarischen Staatsbahnen" zu erwähnen, dessen Tätigkeit sich hauptsächlich auf die Beamten erstreckt. Der Verein zählt etwa 3700 Mitglieder.

Der „Spar- und Unterstützungsverein der ungarischen Staatsbahnangestellten" erstreckt seine Wirksamkeit hauptsächlich auf die unteren Kategorien des Personals. Er zählt etwa 10.400 Mitglieder.

Von den Vereinen, die ihren Mitgliedern im Todesfalle eine Geldunterstützung erteilen, sei noch das „Landesheim des Zugförderungspersonals" mit 16.000 Mitgliedern, der „Unterstützungsverein des Zugförderungspersonals der ungarischen Staatsbahnen" mit 2000 Mitgliedern und der „Kronprinz-Rudolf-Verein der ungarischen Staatsbahnangestellten" mit 5000 Mitgliedern genannt.

Die Zahl der Unterstützungs- und Leichenvereine beträgt zusammen 31.

Konsumgenossenschaften bestehen 11. Die größte ist der „Konsumverein der ungarischen Staatsbahnangestellten" mit 16.000 Mitgliedern.

Mit Ausnahme des „Ungarischen Eisenbahnverbandes" sowie des „Ungarischen Eisenbahn- und Schiffahrtsklubs" dürfen sich die Vereine und Verbände nicht mit der Vertretung der Standesinteressen der Bediensteten befassen.

Die B. sind in bezug auf die staatliche Oberaufsicht dem ungarischen Handelsminister unterstellt. Die Aufsicht über Vereine, deren Mitgliedschaft auf Bedienstete der Staatsbahnen beschränkt ist, ist der ungarischen Staatsbahndirektion übertragen.

VIII. In Belgien besteht ein besonderes Reglement vom 10. März 1910 über das Recht der Koalition von Funktionären, Beamten und Arbeitern des Departements der Eisenbahnen, Posten und Telegraphen sowie über Kollektivschritte der Bediensteten.

Darnach können die Beamten des genannten Departements unter der Voraussetzung der Beobachtung der Ordnung und Disziplin sowie Einhaltung der festgesetzten Bedingungen Vereinigungen bilden, u. zw.:

1. Vergnügungs-, Wohltätigkeits-, Spar-, Kunst-, Literatur- und wissenschaftliche Vereine) (Sociétés d'agrément, de bienfaisance, d'épargne, d'art, de littérature, de science);
2. Versicherungsvereine (Sociétés mutualistes);
3. Produktionsgenossenschaften (Konsumvereine (Sociétés coopératives);
4. berufliche Genossenschaften (Unions professionnelles).

Die Vereinigungen unter 1 bis 3 können ohne besondere behördliche Bewilligung gebildet werden. Den Vereinen unter 2 kann auch die Verpflichtung zur Leistung von Unterstützungen an ihre Mitglieder bei Krankheit und Unfällen auferlegt werden.

Die Unions professionnelles werden für Angehörige gleichartiger Bedienstetenkategorien gebildet und haben das Studium fachlicher Fragen sowie die Förderung der Standesinteressen der Mitglieder zum Zwecke.

Ihre Satzungen bedürfen der staatlichen Genehmigung. Sie können dem Minister unmittelbar oder im Dienstwege Ansuchen und Vorschläge unterbreiten, die sich auf die Ausübung des besonderen Dienstes der Mitglieder, auf die Lage der Mitglieder oder auf die Organisation des Dienstes beziehen. Andere Ansuchen, Beschwerden, Vorschläge und Anträge des Personals dürfen nicht kollektiv gemacht werden.

Verboten ist den Unions professionnelles jede organisierte Kundgebung zum Zwecke der Erlangung administrativer Reformen sowie die Unterstützung durch dem Dienste fernestehende Personen; jede politische Betätigung; die Bekämpfung von Maßnahmen und Entscheidungen der Verwaltung; jedes Vorgehen, mit der Absicht, die Anwendung der Dienstvorschriften zu verhindern; endlich jede Maßregel, die darauf abzielt, die Freiheit eines Mitgliedes oder eines anderen Bediensteten einzuschränken oder die ihm von der Verwaltung zuerkannten Rechte zu beeinträchtigen.

Vereinigungen, die andere Zwecke als die vorstehend angeführten verfolgen, können mit vorhergehender behördlicher Genehmigung gebildet werden.

Unions professionelles gibt es bei den belgischen Staatsbahnen zurzeit 42. Fast jede Bedienstetenkategorie hat ihre eigene Union professionnelle. Von diesen Vereinen seien insbesondere genannt: „Le Réseau Belge", associations nationale des commis d'ordre des Chemins de fer de l'Etat Belge; Association professionelle des Commis des Chemins de fer de l'Etat Belge; „L'Avenir", union professionelle des Commis des Chemins de fer de l'Etat u. s. w.

IX. In Dänemark bestehen etwa 30 B. Die wichtigsten sind: der „Eisenbahnverein" mit etwa 2200 Mitgliedern, die dem Stande der oberen und mittleren Beamten angehören; der „Eisenbahnbund" mit etwa 5200 Mitgliedern aus dem Stande der Unterbeamten und Diener; der Lokomotivführer- und Heizerverein mit 1000 Mitgliedern und der Verein des Zugpersonals mit 600 Mitgliedern.

X. In Frankreich bestehen zunächst auf Grund des Gesetzes vom 21. März 1884 gebildete „Associations professionelles" zur Vertretung von Standesinteressen. Die bedeutendste dieser

Vereinigungen ist das „Syndicat national des travailleurs des Chemins de fer de France et des Colonies", gegründet 1890, mit über 60.000 Mitgliedern. Diese Vereinigung umfaßt revolutionäre, radikale und gemäßigtere Gruppen. Die revolutionären Elemente bildeten 1912 die „Fédération nationale des transports par voie ferrée". Außerdem sind zu nennen: die Fédération générale des groupements des mécaniciens et chauffeurs des Chemins de fer de France et des Colonies", gegründet 1906, die etwa 13.000 Mitglieder zählt, ferner das „Syndicat professionnel des employés des chemins de fer", gegründet 1884, mit etwa 14.000 Mitgliedern und die „Association professionnelle des agents des trains", gegründet 1908, mit 7800 Mitgliedern.

Überdies besteht bei den französischen Eisenbahnen eine Reihe von Wohltätigkeitsvereinen (Sociétés mutuelles), von denen als die bedeutendsten zu nennen sind: 1. Die im Jahre 1880 gegründete „Association fraternelle des employés et ouvriers des Chemins de fer français". Gegenwärtige Mitgliederzahl etwa 54.000. Der Zweck des Vereines besteht in der Gewährung von Krankengeldern, Pensionen, Lebensversicherungen, außerordentlichen Unterstützungen, Studiengeldern, Entbindungskosten, Darlehen u. s. w. und in der Beschaffung billiger Wohnungen für die Vereinsmitglieder. Für den letzten Zweck allein ist bereits eine Summe von nahezu 5,000.000 Fr. investiert worden; 2. Das „Orphelinat des Chemins de fer français", gegründet 1891, Mitgliederzahl 57.800. Aufgabe dieses Vereines ist für den Lebensunterhalt von Waisen, für ihre Erziehung und Beschaffung einer Lebensstelle zu sorgen. 3. Die „Protection mutuelle des employés et ouvriers de Chemins de fer", gegründet 1883, Mitgliederzahl 42.200, mit ähnlichen Zwecken wie der unter 1 genannte Verein.

Nebst diesen Vereinen bestehen noch solche, die nur Bedienstete einzelner Bahngesellschaften umfassen.

XI. In Italien wurde im Jahre 1890 der erste große allgemeine Eisenbahnerverband in Genua gegründet, der den Namen „Fascio Ferroviario" annahm. Infolge der geringen Erfolge lösten sich einzelne Gruppen los.

Aus dem „Fascio Ferroviario" entstand die „Unione dei Ferrovieri Italiani" (Vereinigung der italienischen Eisenbahner) mit rein sozialistischem Programm, die später den Namen „Lega dei Ferrovieri Italiani" annahm. Die Lega wurde 1898 wegen ihrer Haltung während des Streiks aufgelöst.

Bald nach Beendigung des Streiks lebte jedoch der Verband wieder auf und bildete die Grundlage für einen neuen Eisenbahnerverband, der sich im Jahre 1899 unter dem Namen „Riscatto Ferroviario" bildete.

Im Laufe der Zeit teilte sich der Riscatto in einzelne Gruppen. Die Lokomotivführer, Heizer und Werkstättenarbeiter schlossen sich zu der „Federazione dei sindicati ferroviari" zusammen.

Von den zurzeit bestehenden Vereinigungen ist die bedeutendste das „Sindicato dei ferrovieri italiani" mit 80,000 Mitgliedern, dem alle Klassen der Beamten bis herab zum Stationsvorstand II. Klasse angehören. Der Sitz dieses Vereins, der auch politische und sozialistische Interessen verfolgt, wurde im Jahr 1908 von Rom nach Mailand verlegt. Die „Unione degli impiegati ferroviari" mit dem Sitz in Turin, umfaßt das Bureaupersonal und hat die Wahrung der Standesinteressen, den Rechtschutz, die Verbesserung der Bezüge und der Dienstverhältnisse im allgemeinen zum Zweck. Als Vereine mit wirtschaftlichen Zielen seien angeführt: die „Società macchinisti e fuochisti" und die Vereinigung „Assicurazione, previdenza e mutuo soccorso fra il personale delle strade ferrate italiane".

XII. In den Niederlanden bestehen 4 größere Vereine, die sich die Förderung der materiellen Interessen der Bediensteten zum Ziele setzen und außerdem noch eine Anzahl von Vereinen für einzelne Kategorien von Bediensteten, so z. B. der Verein der Eisenbahnsekretäre, der Verein der Lokomotivführer u. s. w.

Unter den allgemeinen Vereinen ist vor allem zu nennen: Der niederländische Verein von Eisenbahn- und Kleinbahnpersonal (Nederlandsche vereeniging van spoor- en tramwegpersoneel), gegründet 1886 unter dem Namen „Niederländischer Verein von Eisenbahnbeamten" (Nederlandsche vereeniging van spoorwegambtenaren). Zweck dieses Vereins ist die Verbesserung der sozialen Lage der Mitglieder. Anfangs war der Verein frei von konfessionellen und politischen Interessen, gegenwärtig steht er jedoch auf sozialdemokratischer Grundlage. Vor dem großen Eisenbahnerausstand im April 1903 betrug die Mitgliederzahl 6000; jetzt 2700. Der Sitz des Vereins ist in Utrecht, wird jedoch demnächst nach Amsterdam verlegt werden. Vereinsblatt ist „Das Organ" (Het Orgaan).

Der Ordnungsbund des Personals der holländischen Eisenbahngesellschaft (Bond van orde van personeel, in dienst der hollandsche yzeren spoorweg maatschappij), wurde infolge des Eisenbahnerausstandes 1903 gegründet. Sein Zweck besteht in der Förderung der Interessen der einzelnen Mitglieder im Einvernehmen mit der Direktion. Der Bund beschäftigt sich auch mit Angelegenheiten allgemeiner Natur, insoweit dem Interesse des Eisenbahnpersonals dadurch gedient werden kann. Das Hauptbestreben des Vereins geht aber dahin, daß sich die Verwaltung unter allen Umständen auf die treue Mitwirkung des Personals verlassen könne. Der Bund gibt eine Zeitschrift „Das Flugrad" (Het Vliegend Wiel) heraus.

Das niederländische römisch-katholische Sekretariat von Eisenbahn- und Kleinbahnpersonal „St. Raphael" (Nederlandsch roomsch-katholick secretariaat van spoor- en tramwegpersoneel „St. Raphael") wurde ebenfalls 1903 nach dem Ausstande gegründet, mit gleichen Zwecken wie der vorgenannte Ordnungsbund. Das Hauptziel geht dahin, das römisch-katholische Personal dem Einflusse der Sozialdemokratie zu entziehen. Mitgliederzahl 3000. Der Verein veröffentlicht halbmonatlich eine Zeitschrift „Das rechte Gleis" (Het Rechte Spoor).

Der protestantisch-christliche Bund von Eisenbahn- und Kleinbahnpersonal (Protestantsch-christelyke bond van spoor- en tramwegpersoneel), gegründet 1904; schließt sich in bezug auf Zweck und Tätigkeit enge an den Verein „St. Raphael“ an. In vielen Angelegenheiten sind diese beiden Vereine gemeinschaftlich tätig. Mitgliederzahl 1000. Der Bund veröffentlicht eine Zeitschrift „Das Signallicht“ (Het Seinlicht).

Von sonstigen Vereinen ist vor allen die Genossenschaft zur Förderung der materiellen Interessen des Personals der holländischen Eisenbahngesellschaft „Für Alle der H.Y.S.M“ (Cooperatieve vereeniging tot bevordering van de stoffelyke belangen van het personeel der hollandsche yzeren spoorweg maatschappy „Voor Allen der H.Y.S.M,“) zu nennen. Diese wurde im Jahre 1903 mit dem Sitze in Amsterdam gegründet. Die Genossenschaft hat folgende Abteilungen:

1. Die Spar- und Vorschußkasse;
2. den Konsumverein;
3. die Lieferstelle für Kleider, Schuhe, Nähmaschinen, Fahrräder u. s. w.;
4. die Abteilung für Unterricht, die sich bestrebt, Unterrichtskurse für Eisenbahner ins Leben zu rufen, Vorträge auf verschiedenen Gebieten zu veranstalten, musikalische und andere Vorstellungen den Mitgliedern und deren Familien zu bieten;
5. die Leihbibliothek;
6. die Sterbekasse;
7. die Gesundheitskolonien für Kinder.

Außerdem unterstützt die Genossenschaft einige selbständige Vereine, die nur aus Bediensteten der holländischen Eisenbahngesellschaft bestehen, so z. B. eine Orchestergesellschaft und eine Krankenkasse. Die Mitgliederzahl beträgt 5400. Monatlich wird eine Zeitschrift „Für Alle“ (Voor Allen) veröffentlicht. Schließlich seien noch genannt:

Der Erholungsverein 1835–1905 (Herstellingsoord-Vereeniging 1835–1905), gegründet im Jahre 1905 mit dem Sitz in Amsterdam. Der Verein besitzt ein Erholungsheim in Vorden (Provinz Gelderland), wo beständig 10–12 Personen verpflegt werden. Die erholungsbedürftigen Kinder der Mitglieder werden in Erholungsheimen der Zentralen Genossenschaft für Erholungs- und Ferienkolonien für Kinder, Abteilung Amsterdam, untergebracht. Mitgliederzahl 5200. Der Eintritt steht nur den Beamten der holländischen Eisenbahngesellschaft offen.

Der Verein „Der van Hasselt-Fonds“ (Het van Hasselt-Fonds), gegründet im Jahre 1909, mit dem Sitze in Amsterdam (genannt nach dem ehemaligen Generaldirektor der holländischen Eisenbahngesellschaft van Hasselt), bestreitet für die Mitglieder des Erholungsheimsvereins „1835–1905“ ganz oder teilweise die Verpflegskosten im Erholungsheim.

Der Verein zur Stiftung und zum Betrieb eines Erholungsheims für Eisenbahnbeamte (Vereeniging tot stichting en exploitatie van een herstellingsoord voor spoorwegpersoneel), gegründet im Jahre 1907, mit dem Sitze in Utrecht, hat für Bedienstete der Betriebsgesellschaft der Staatsbahnen, der niederländischen Zentral-Eisenbahngesellschaft und der Nord-Brabantisch-Deutschen Eisenbahngesellschaft ein Erholungsheim „Villandry“ in der Nähe von Nymwegen errichtet. Die Mitgliederzahl beträgt 6300.

XIII. In Rußland werden von der Aufsichtsbehörde nur solche Vereine genehmigt, die vorwiegend wirtschaftliche oder finanzielle Zwecke verfolgen, wie Konsumvereine, Sterbekassen, Spar-, Leih- und Pensionskassen u. dgl.

XIV. In der Schweiz gehören zu den ältesten B. die Kranken- und Sterbekassen.

Neben diese B. sind allmählich Eisenbahnervereinigungen mehr gewerkschaftlichen Charakters getreten, deren Mitglieder auch vielfach den Kranken- und Sterbekassen angehören.

Dermalen bestehen folgende Kranken- und Sterbekassen:

1. die freiwillige und gegenseitige Sterbekasse der Beamten und Dienstabteilungen der Generaldirektion sowie des I. und II. Kreises der Bundesbahnen, gegründet 1875 bei der damaligen Westbahn. 1890 und nach der Verstaatlichung 1903 reorganisiert. Zahl der Mitglieder etwa 9300, Reservefonds Ende 1910: 395.454 Fr. Sie hat in der Zeit von 1875 bis Ende 1910 in 1711 Sterbefällen eine Gesamtsumme von 1,381.300 Fr. ausbezahlt. 2. Kranken- und Sterbekasse des Zugspersonals der Bundesbahnen, entstanden 1883 bei der damaligen Nordostbahn. Mitgliederstand etwa 1400. 3. Krankenkasse des Maschinenpersonals, gegründet 1877, Mitgliederzahl 470. 4. Freiwillige Unterstützungskasse für das Personal des Obermaschineningenieursbezirks II, gegründet 1864, Mitglieder 540. 5. Krankenkasse des Personals der schweizerischen Transportanstalten, gegründet 1889 als Krankenkasse des Vereins schweizerischer Eisenbahnangestellten, Mitgliederzahl 5360.

Von sonstigen Eisenbahnervereinigungen sind zu nennen:

1. Verband des Personals schweizerischer Transportanstalten. Gegründet 1895. Satzungsmäßiger Zweck ist die ökonomische und soziale Besserstellung der Mitglieder, unter Ausschluß parteipolitischer und religiöser Angelegenheiten. In einer neueren Delegiertenversammlung wurde aber beschlossen, die Aufmerksamkeit auch eidgenössischen Tagesfragen und allgemeinen Wirtschaftsfragen zuzuwenden. Beitreten kann jeder Verein schweizerischen Transportpersonals mit mindestens 1000 Mitgliedern. Organe sind: die Urabstimmung, die Generalversammlung, die Delegiertenversammlung, ein weiteres und ein engeres Komitee und ein Generalsekretär. Letzterer ist ständiger und besoldeter Angestellter. Der Verband gewährt: Rechtsschutz in zivilen und penalen Streitfällen, in die ein Mitglied zufolge seiner Diensttätigkeit verwickelt wird. Bis 1908 wurden an Rechtsschutzkosten über 40.000 Fr. verausgabt, im Jahre 1910 allein 6420 Fr. Das Vereinsvermögen hat im Jahre 1910 48.000 Fr., die Mitgliederzahl 16.850 betragen. Im Jahre 1910 hat der Verein an verschiedenen Orten Lesezimmer subventioniert und die Gründung von Eisenbahnerbaugenossenschaften eingeleitet. Er hat eine Vertretung im Verwaltungsrate der schweizerischen Bundesbahnen (ein Mitglied). Die Haupteinnahmenquelle ist der Ertrag der Eisenbahnerzeitung. Für größere Aktionen, z. B. Lohnbewegungen, besteht unter dem Namen „Vereinigte Personalverbände“ ein Kartell, dem außer dem Verband des Personals schweizerischer Transportanstalten der Zugspersonalverein und die Arbeiterunion angehören. 1909 zählte das Kartell 26.600 Mitglieder.

Der Verband des Personals schweizerischer Transportanstalten hat folgende Unterverbände:

a) Verein schweizerischer Eisenbahn- und Dampfschiffangestellter. Gegründet 1888. Er umfaßt: Verwaltungsbeamte, Bahnhof- und Stationsvorstände, Souschefs, Chefs der Güterexpeditionen Abfertigungsbeamte, Stationsgehilfen, Bureaupersonal

des inneren Stationsdienstes (Einnehmer, Gepäckexpedienten, Telegraphisten), Bureaupersonal der Lagerhäuser und der Güterexpeditionen, Güterschaffner, Bahnmeister und deren Gehilfen, Bureaupersonal der Bahningenieure und der Werkstätten, Werkstätten- und Fahrdienstvorarbeiter, Nebenpersonal, die Association des aiguilleurs de la Suisse romande, den Bahnhofportierverein und Personal der Dampfschiffverwaltungen (mit Ausnahme der Matrosen). Zweck und Organisation ähnlich wie beim Verband des Personals der schweizerischen Transportanstalten. 95 Sektionen. 1910 Mitgliederzahl 12.908. Der Verein besitzt eine Unterstützungs- und Sterbekasse, eine Zentralbibliothek und ein Ferienheim. Fast alle Gruppen des hier genannten Personals bilden wieder eigene Vereine. Innerhalb dieses Vereins besteht auch der Verband des Personals der Nebenbahnen, gegründet 1903, 1909: 2150 Mitglieder, 26 Sektionen,

b) Verein schweizerischer Weichen- und Bahnwärter. 2470 Mitglieder.

c) Der schweizerische Rangierpersonalverein. 1320 Mitglieder.

2. Der schweizerische Zugspersonalverein, gegründet 1885, 3200 Mitglieder. Vereinsorgan das „Signal". Der Verein gewährt Unterstützungen, Kranken- und Sterbegeld.

3. Die Arbeiterunion schweizerischer Transportanstalten (dieser Union ist der Straßenbahnerverband angegliedert). 1910: 11480 Mitglieder in 49 Sektionen. Die Union hat eine Sterbekasse, und seit 1. Januar 1911 ein eigenes Fachblatt, das „Fahrrad", das wöchentlich erscheint. Unterverbände der Union sind: der Betriebsarbeiterverband, der Eisenbahnwerkstättenarbeiterverband und der Depotwerkstättenarbeiterverband.

4. Verein schweizerischer Lokomotivführer, gegründet 1876. 1500 Mitglieder in 28 Sektionen. Der Verein führt eine bedeutende Unterstützungskasse mit 294.000 Fr. Vermögen und gewährt Sterbegeld.

5. Verein schweizerischer Lokomotivheizer, ähnlich wie 4, gegründet 1889, 2040 Mitglieder. Im Falle von Tod oder gänzlicher Invalidität wird eine Unterstützung gewährt.

Die Vereine 4 und 5 haben ein gemeinsames Vereinsorgan „Die Lokomotive". Die Vereine 2–5 gewähren auch Rechtsschutz.

6. Verein schweizerischer Fahrdienstarbeiter, 370 Mitglieder.

7. Verein schweizerischer Wagenvisiteure, steht außerhalb der großen Eisenbahnerorganisationen und hat etwa 200 Mitglieder.

Endlich mag noch erwähnt werden 8. der Verein abstinenter Eisenbahner.

Für den Verein des Personals der schweizerischen Transportanstalten, den Verein schweizerischer Eisenbahn- und Dampfschiffangestellter, den Verein schweizerischer Weichen- und Bahnwärter, den schweizerischen Rangierpersonalverein und die Krankenkasse des Personals schweizerischer Transportanstalten, besteht als gemeinsames, offizielles Organ die „Schweizerische Eisenbahnzeitung", „Journal Suisse des chemins de fer", „Ferroviere Svizzero". Deutsche Auflage (1909) 11.500, französische 3000, italienische 1100.

Die Verbände haben zur Wahrung ihrer Interessen, namentlich in den Lohnbewegungen, eine erfolgreiche Tätigkeit entfaltet. Auf ihren Einfluß ist zurückzuführen der Ausstand bei der Nordostbahn 1897, mit der bekannten zweitägigen Einstellung des Betriebs, die Lohnbewegung bei der Gotthardbahn 1903, bei den Nebenbahnen 1904–1908, die Verminderung der Arbeitszeit von 12 auf 11 Stunden, die Einführung eines mit den Dienstjahren ansteigenden Erholungsurlaubes, die Gewährung von Teuerungszulagen. Auch bei der Revision der Hilfs- und Pensionskasse der Bundesbahnen haben sie vieles erreicht; namentlich aber bei dem neuesten Besoldungsgesetze für die Bundesbahnen (1910).

XV. In England sind mit Unterstützung des Clearing House (s. d.), in dem von mehreren tausend Beamten in verschiedenen Departements die Abrechnung des Güter- und Personenverkehrs, der Wagenmieten u. s. w. für fast sämtliche Eisenbahnen Englands besorgt wird, von den zahlreichen Beamten dieses Instituts die verschiedenartigsten Vereinigungen geschaffen worden, u. zw. Unterstützungskassen, ein großer Eisenbahnklub mit Vortragsälen, Lese- und Spielzimmern, einer bedeutenden Leihbibliothek, bestehend aus fachwissenschaftlichen Werken und Unterhaltungslektüre u. s. w. Der Eisenbahnklub der Beamten des Clearing House, der auch Vergnügungsabende veranstaltet, wird vorwiegend aus den Beiträgen der Mitglieder erhalten.

Der größte selbständige Eisenbahnverein Englands ist bezüglich der Mitgliederanzahl der Selbsthilfeverein (Trades-union) der englischen Bahnbediensteten (Amalgated Society of Railway Servants). Dieser Verein zählt weit über 100.000 Mitglieder und besitzt eine große Anzahl von Zweigvereinen an den bedeutenderen Eisenbahnknotenpunkten. Die Mitglieder bestehen vorwiegend aus Bahnhofsbeamten, Lokomotivführern, Feuerleuten, Zugführern, Bremsern, Signalwärtern u. s. w. Der Verein bezweckt die Verbesserung der materiellen Lage der Bediensteten und die Vertretung ihrer sonstigen Interessen (insbesondere Erreichung einer rationellen Regelung der Arbeitszeit), die Förderung der Sicherheit des Betriebes, die Unterstützung dienstuntauglich gewordener Eisenbahnbediensteten, deren Witwen und Waisen, Zahlung von Krankengeldern und Begräbniskosten und Bestreitung der Gerichtskosten bei Rechtsstreitigkeiten zwischen den Mitgliedern und Eisenbahnverwaltungen.

Außer diesem Verein bestehen in England noch zahlreiche von dem Personal der englischen Eisenbahnen gegründete Vereinigungen und Eisenbahnklubs, z. B. zur Förderung der Standesinteressen die General Railway workers Union und die Railway Clerks Association. Zweck der letzteren ist, die Lage der Mitglieder zu sichern und ihre Interessen zu schützen, die Beziehungen zu den Arbeitgebern zu regeln, stellenlose Mitglieder zu unterstützen, den

Mitgliedern in Bedürftigkeits- und Sterbefällen Zuwendungen zu gewähren u. s. w. Außerdem ist zu nennen The Railway Club, gegründet 1899 zu dem Zwecke, um die im praktischen Eisenbahndienste Stehenden einander näher zu bringen. Der Klub hat Ortsgruppen in Birmingham, Glasgow, Leeds, Manchester u. s. w. Der Klub besitzt in London große Gesellschaftsräume mit Bibliothek. Es werden häufig Versammlungen abgehalten, um Eisenbahnfragen zu erörtern, Exkursionen veranstaltet u. s. w. Ein ähnlicher Verein ist die Railway Clerks' Association. Von reinen Wohltätigkeitsvereinen sind zu nennen die Railway Benevolent Institution, ferner die United Kingdom Railway Officers' and Servants' Association, ein unter dem Protektorat des Königs stehender Unterstützungsverein, verbunden mit einer Kranken- und Sterbekasse; die Railway Guards' universal friendly Society, (Spar- und Rentenverein der Schaffner,) das Railwaymen's Convalescent Homes, die London and South Western Railway Servants' Orphanage. (Dieser Verein, 1886 gegründet, unterhält ein Waisenhaus für Kinder von verstorbenen Bediensteten der Gesellschaft.) Weiters bestehen noch die Institutions of Civil Engineers, of Signal Engineers, of Mechanical Engineers u. s. w.

XVI. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika bestehen zahlreiche Vereinigungen von Eisenbahnbediensteten. Bilden die besser gestellten Kreise ihre Klubs, so haben die Handwerker und die ihnen ungefähr gleichstehenden Beamtenkreise ihre Brotherhoods (Gewerk- oder Brüderschaften), die Arbeiter im allgemeinen aber ihre Unions (Trades- oder Labourer-Unions), eine Bezeichnung, die allerdings auch als Sammelnamen alle Arten von Vereinigungen umschließt.

Die Klubs spielen zwar eine nicht unbedeutende Rolle, immerhin verfolgen sie aber mehr gesellige, belehrende oder auch geschäftliche Zwecke und verzichten darauf, den einzelnen Eisenbahnverwaltungen gegenüber als eine geschlossene Kaste gelten zu wollen.

Ganz anders die Brotherhoods, die in der Hauptsache das Betriebspersonal in seinen verschiedenen Zweigen umfassen. Da die aus der Fürsorge der Verwaltungen für ihre Bediensteten gegründeten Wohlfahrtsvereine (Pensions-, Kranken- und Unterstützungsvereine) früher gar nicht bestanden und auch jetzt in den Vereinigten Staaten noch nicht zahlreich vorkommen (das erste derartige, unter Garantie der Verwaltung und unter Beitragsleistung der Bediensteten im Jahre 1881 gegründete Institut ist das der Baltimore- und Ohiobahn), führte dieser Zustand naturgemäß zur Selbsthilfe und zur Gründung dieser sog. Brotherhoods. Einer der größten derartigen Vereine ist der im Jahre 1863 gegründete Lokomotivführerverein (Brotherhood of Locomotive Engineers). Ähnliche Vereine bestehen auch für Lokomotivheizer, Zugführer und Schaffner.

Die Arbeiter gehören, mit Ausnahme der auf der Strecke verteilten Bahnunterhaltungsarbeiter, die, wenigstens bis jetzt, noch zu keiner eigenen Vereinsbildung gelangt sind, in der Regel den Unions an, sei es allgemeinen oder Eisenbahn-Unions. Die Isolierung der Bahnunterhaltungsarbeiter von den Unions rührt daher, daß die Einkassierung der Mitgliederbeiträge zu viel Schwierigkeiten macht.

Alle diese Vereinigungen, seien sie Brotherhoods oder Unions, vertreten den Standpunkt, daß es Sache der Eisenbahnverwaltungen ist, mit ihren Vertretern alle Verhandlungen zu führen, die die Gesamtheit ihrer Mitglieder betreffen, also über Gehalts- oder Lohnbemessung und sonstige Entschädigungen, Regelung und Festsetzung der Arbeits- und Ruhezeiten, Straf- und Disziplinarmaßregeln u. s. w., und daß die Eisenbahnen verpflichtet sind, die Stellen mit den den Vereinigungen angehörenden Personen zu besetzen. Dies geht sogar so weit, daß für die Beamten des Außendienstes einschließlich der Telegraphisten an Stelle von Einzelabmachungen über ihre Dienstverhältnisse sog. „Schedules of pay and rules and regulations governing Engineers, Firemen, Conductors, Trainmen and Telegraphers" in gedruckter Form zur Aushändigung an jeden einzelnen Beamten erlassen werden, die fast bei allen Eisenbahnverwaltungen außer von dem zuständigen Abteilungsleiter auch von dem Chairman der beteiligten Brotherhoods anerkannt sind. Sie enthalten nicht nur die Bestimmungen über die Höhe der Gehälter, die Dienstdauer u. s. w., sondern auch eigentliche Dienstvorschriften.

Endlich sind an dieser Stelle noch die Eisenbahnabteilungen der christlichen Vereinigung junger Männer „Young men Christian Association" (Y. M. C. A.) zu erwähnen.

Die christlichen Jünglingsvereine sind eine über ganz Amerika verbreitete Einrichtung, deren Bestreben darauf gerichtet ist, für ihre Mitglieder einen geselligen Mittelpunkt zur Unterhaltung zu schaffen, von dem aus sie gleichzeitig Gelegenheit zur Erbauung und Belehrung finden. Diesen Vereinen haben sich solche besonders für Eisenbahnbedienstete bestimmte in ihren allgemeinen Zwecken angeschlossen. Daneben sehen diese Eisenbahnabteilungen es als eine ihrer Hauptaufgaben an, gute Beziehungen zwischen den Bediensteten unter sich auf der einen Seite und mit den Eisenbahngesellschaften auf der andern Seite herbeizuführen und zu unterhalten. Bei der New Yorker Abteilung z. B. kommt dieses Bestreben darin zum Ausdruck, daß in dem sog. Committee of Management der Vereinigung die Eisenbahnverwaltungen durch

eine größere Anzahl höherer Beamten der einzelnen Dienstzweige vertreten sind.

Im Jahre 1906 gab es in den Vereinigten Staaten und in British-Amerika 151 Eisenbahnvereine der Y. M. C. A. Ihre Gesamtausgaben für Vereinszwecke beliefen sich in diesem Jahre auf etwa 2 Millionen M., von denen allerdings die Eisenbahnverwaltungen den Hauptanteil tragen. Ihre Mitgliederzahl belief sich auf 55.000 Köpfe.

Auf die beiden Pennsylvania-Eisenbahngesellschaften entfielen hiervon im Jahre 1903 31 besondere Vereinigungen mit 12.732 Mitgliedern, für deren Zwecke diese beiden Eisenbahnen jährlich etwa 250.000 M. verausgabten. Ein Teil dieser Zweigvereine hat eigene Vereinshäuser, die meisten aber sind in den Häusern der Eisenbahnverwaltungen untergebracht.

Literatur: Hoff u. Schwabach, Nordamerikanische Eisenbahnen. Berlin 1906. — Zeitung des VDEV. 1910, Ausstandsdrohung und Organisationswesen der französischen Eisenbahner. — Archiv für Eisenbahnwesen 1911: Heisterbergh, Die Geschichte der italienischen Eisenbahnerbewegung. — The Railway Year Book. 1911. *Seydel.*

Beatenbergbahn (Schweiz). Eine bis Ende 1910 durch Wassergewicht und nur im Sommer, seit 1. Mai 1911 jedoch elektrisch und ganzjährig betriebene Seilbahn, führt von der Beatenbucht am rechten Ufer des Thuner Sees nach dem Kurort Beatenberg bei Interlaken. Sie wurde am 21. Juni 1889 dem Betrieb übergeben und hat in schiefer Messung eine Betriebslänge von 1·695 *km*, Spurweite 1 *m*. Der Ausgangspunkt in der Beatenbucht ist auf der Höhe von 564·6 *m* ü. M., der Endpunkt Beatenberg auf derjenigen von 1120·7 *m* ü. M. Der Höhenunterschied beträgt daher 556·1 *m*. Die mittlere Steigung ist 346‰, die größte 400‰. Zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit war zur Zeit des Betriebs mit Wassergewicht eine Zahnstange, Bauart Riggenbach, in der Mitte des Gleises angebracht. Mit Einführung des elektrischen Betriebs ist die Zahnstange weggefallen; die Fahrgeschwindigkeit wurde von 1·75 auf 2·25 *m* in der Sekunde erhöht. Die Bahn beförderte im Jahre 1910 an Personen 51.433, an Gepäck und Gütern 1232 *t*. Sie kostete Ende 1910 mit den festen Einrichtungen 515.408 Fr., das Rollmaterial kostete 192.325 Fr., Mobiliar und Gerätschaften kosteten 6312 Fr., im ganzen 714.045 Fr. Ende 1910. Für das Bahnkilometer 443.506 Fr. Die Betriebseinnahmen betrugen im Jahre 1910 im ganzen 75.291 Fr., die Ausgaben 35.786 Fr. Das Aktienkapital beträgt 700.000 Fr. (s. auch Bergbahnen u. Seilbahnen).

Dietler.

Becker, Ludwig Ritter von, Zentralinspektor und Vorstand des Maschinenwesens der ehemaligen österr. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, geb. zu Seelbach im Großherzogtum Baden 10. Oktober 1823, gest. in Wien 27. Oktober 1880, studierte am Polytechnikum zu Karlsruhe und ging nach kurzer Praxis 1845 als Maschineningenieur nach Österreich, woselbst er in die Dienste der Staatsbahnen trat.

Im Jahre 1864 erhielt B. die Leitung des gesamten Zugförderungs- und Werkstättendienstes der Nordbahn, in welcher Stellung er äußerst erfolgreich wirkte und viele verdienstliche Reformen durchführte. Er reorganisierte den gesamten Dienst, führte mit Rücksicht auf die großen, bisher ganz unbenutzt gelegenen Vorräte an Klein- und Grießkohle die Feuerung der Lokomotiven mit diesem Material durch zweckdienliche Änderungen des Rostes und weiters eine entsprechende Vergrößerung der Feuerbüchsen der Lokomotiven ein, wodurch namhafte Ersparungen erzielt wurden. B. förderte die Verwendung von Stahl zu Lokomotivkesseln, ordnete eine neue Feuerbüchsendeckenbauart an und änderte schwere und leichte Güterzugslokomotiven in ihren Bauarten den Erfahrungen gemäß zweckmäßig ab.

Auch im Wagenbau hat B. viele Neuerungen und Umänderungen durchgeführt, so z. B. die Einrichtung der Wagen zur Beförderung von frischem Fleisch für die Approvisionierung Wiens. Hauptsächlich hat sich aber B. durch die Einführung der Mineralölschmiere für Wagenlager und Verbesserung der Bauart der letzteren verdient gemacht, wodurch die periodische Schmierung der Wagenlager ermöglicht wurde. Der Neubau der großen Lokomotiv- und Wagenreparaturwerkstätten in Floridsdorf wurde unter seiner Leitung in Angriff genommen und vollendet.

Von B. stammt auch eine vom VDEV. mit dem ersten Preis ausgezeichnete seitliche Wagenkupplung sowie eine auf den Linien der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn einige Zeit hindurch verwendete Friktionsbremse.

B. hat sich auch als Fachschriftsteller hervorgetan.

Er veröffentlichte Abhandlungen „Über die Beheizung der Personenwagen", über „Leichte Lastzugslokomotiven", über „Lokomotivsiederohrreparaturen", über „Transportwagen für Schwerverwundete", über „Verwendung von Mineralöl zur Wagenschmiere auf den österreichischen Bahnen" sowie endlich über „Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnen" mit Rücksicht auf den von ihm für die Nordbahn zum Zweck der Beleuchtung der Bahnhöfe

bei Ein- und Auswaggonierung von Militär erbauten Beleuchtungswagen.

Bedarfsaufenthalte, Bedarfshalte *(optional stops or halts; arrêts facultatifs; fermate facoltative).* Das Anhalten und Wiederingangbringen der Züge verlängert die Gesamtfahrzeit. Hierdurch und durch die beim Bremsen und Anhalten eintretende Vernichtung der dem Zuge innewohnenden Kraft sowie durch Aufwendung neuer Kraft zum Wiederanfahren entstehen nicht unerhebliche Kosten. Ist daher der für einen Zug in Betracht kommende Verkehr ab und nach einer Station unerheblich, so sucht man die Betriebskosten herabzumindern, indem man die Züge nur nach Bedarf halten läßt und dies im Dienstfahrplan, bei Personenzügen auch im Aushangfahrplan, bekanntmacht. Bei den Personenzügen auf Hauptbahnen sind die B. sehr eingeschränkt und bei vielen Verwaltungen ganz beseitigt, seitdem der Verkehr einen solchen Umfang angenommen hat, daß die Fahrkartenprüfung beim Betreten der Bahnsteige stattfindet. Den Zugbeamten ist es hierbei nicht möglich, zuverlässig festzustellen, ob Reisende für eine Station, auf der nur nach Bedarf gehalten werden soll, vorhanden sind, und ebenso ist es schwierig, auf den Stationen, wo nur nach Bedarf gehalten wird, rechtzeitig zu ermitteln, ob Reisende den Zug zu benützen beabsichtigen, und, falls Reisende vorhanden sind, den Zug zuverlässig hiervon zu benachrichtigen. B. werden daher für Personenzüge in der Regel nur vorgesehen auf Bahnstrecken mit geringem Verkehr – Neben- oder Lokalbahnen – im übrigen aber nur für Eilgüter- oder Güterzüge, wobei dann möglichst schon seitens der letzten Haltestation durch telegraphische Vereinbarung mit der betreffenden Station im Benehmen mit dem Zugführer festgestellt wird, ob ein Anhalten des Zuges erforderlich ist oder nicht. Wenn eine Ergänzung des Wasservorrats der Lokomotive, die Mitnahme einer Vorspannlokomotive, die Aufnahme oder das Absetzen von Verstärkungsbremsen nicht regelmäßig, sondern nur in bestimmten Fällen notwendig werden, so pflegt man auch hierfür B. in den Fahrplan aufzunehmen. *Breusing.*

Bedarfszüge, Erforderniszüge *(auxiliary trains; trains facultatifs; treni facoltativi),* nennt man Züge, für die zwar ein Fahrplan aufgestellt ist, die aber nur nach jedesmaliger besonderer Anordnung abgelassen werden. Betriebstechnisch gehören die B. zu den Sonderzügen (s. d.). Liegt ein Bedürfnis zur Ablassung eines Zuges nicht täglich vor, kehrt es aber regelmäßig wieder, ohne daß die Tage hierfür schon bei Aufstellung des Fahrplanes bekannt sind, so wird der Fahrplan für einen solchen Zug in den Dienstfahrplan mit dem Zusatz „nach Bedarf" oder „Bedarfszug" aufgenommen. Hierdurch wird die wiederholte Herausgabe ein und desselben Fahrplanes erspart, die Ablassung des Zuges im Falle des Bedürfnisses erleichtert und die Durchführung in erhöhtem Maße gesichert. Während sonst zur Ablassung des Zuges jedesmal die Anordnung der betriebsleitenden Verwaltungsstelle abgewartet werden muß, können B. von den Bahnhöfen, auf denen das Bedürfnis auftritt oder bekannt wird, innerhalb kurzer Zeit unter telegraphischer Benachrichtigung aller beteiligten Stellen in Gang gesetzt werden, besonders wenn hierfür Lokomotive und Zugbegleitbeamte bereitstehen (s. Bereitschaftsdienst). Die Fürsorge für eine pünktliche Abwicklung des Verkehrsdienstes führt deshalb dazu, in den Fahrplänen (s. d.) für die erfahrungsmäßig vorkommenden Fälle B. vorzusehen, die dann, je nach den Schwankungen, denen der Verkehr auf der Bahnstrecke unterworfen ist, einen mehr oder weniger erheblichen Teil sämtlicher Züge ausmachen. So gibt es stark befahrene Bahnstrecken, auf denen nur die Hälfte der für den Güterverkehr bestimmten Züge regelmäßig verkehrt, oder solche, auf denen täglich bis zu 100 B. im Fahrplane vorgesehen sind. Im übrigen geben Verkehrsanforderungen der verschiedensten Art dazu Anlaß, B. in den Fahrplan aufzunehmen. Sie werden u. a. vorgesehen für außergewöhnlichen Andrang bei den Personenzügen (Vor- und Nachzüge [s. d.], besonders an Tagen vor und nach den großen Festen, zum Ferienbeginn u. s. w.), für die Beförderung von Auswanderern, von landwirtschaftlichen Arbeitern, Militärurlaubern, ferner für Dienstzwecke der Verwaltung zu Probefahrten der aus den Werkstätten kommenden Lokomotiven und Wagen, endlich in umfassender Weise für die Zwecke der Güterbeförderung. Im letzteren Falle werden nicht nur B. in Richtung und mit dem Ziel bestehender Züge, sondern auch mit hiervon abweichender Bestimmung im Fahrplan vorgesehen. Dies geschieht besonders für den Fall, daß häufiger leere Wagen in größerer Zahl aus einem Wagenverteilungsgebiet in ein anderes zum Ausgleich der Bestände überwiesen werden müssen (s. Wagenverteilung). Auch wenn damit gerechnet werden muß, daß Bahnstrecken den ihnen zulaufenden Verkehr unter besonderen Umständen nicht aufnehmen können, oder wenn zu befürchten ist, daß Betriebsstockungen oder Störungen stark belasteter Strecken auf den Durchgangsverkehr besonders nachteilig einwirken könnten, werden schon zu Zeiten des gewöhnlichen Verkehrs Fahrpläne für B. zur Ablenkung eines

Teiles des Verkehrs vorbereitet. — Um die im Fahrdienst tätigen Beamten über den Zugverkehr zu unterrichten, werden die angesagten B. in der Regel an Tafeln, die an geeigneter Stelle auf den Stationen aufgehängt sind, täglich bekanntgemacht. *Breusing.*

Bedeckte Güterwagen, in Deutschland übliche Bezeichnung für die in Österreich „gedeckte Güterwagen" genannten Wagen, deren Ladungsraum mit einem festen Dach versehen ist; s. Güterwagen.

Bedeckung *(covering with a tilt; bachâge; copertura)* der in offenen Wagen verladenen Güter, das Anbringen von Decken (Plachen) zum Schutze gegen äußere Einflüsse. Die B. kann entweder obligatorisch sein und wird dann von der Eisenbahnverwaltung gefordert, oder der Versender selbst stellt freiwillig für einzelne in offenen Wagen verladene Güter zu deren Schutz Decken bei, oder er entleiht sie von der Bahnverwaltung (s. Decken- und Bindemittel).

Die Verwendung von Decken ist für eine Reihe von Gütern, die nur bedingungsweise zur Beförderung zugelassen sind, in der Anlage 1 zum Internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr und ebenso in den Betriebsreglements (Verkehrsordnung) ausdrücklich vorgeschrieben; so in den Betriebsreglements für die Eisenbahnen in Deutschland, Österreich, Ungarn, Belgien, Dänemark, Frankreich (Reglement für die Beförderung von gefährlichen — explosiven, leichtentzündlichen, giftigen u. s. w. — und ekelerregenden Gegenständen vom 12. Nov. 1897, Zeitschrift für den internationalen Eisenbahntransport, Nr. 4, von 1898), den Niederlanden, Rumänien und der Schweiz. In Italien haben die Tarife die bezüglichen Vorschriften festzusetzen. Im übrigen sind in den Tarifen Bestimmungen hierüber auch für Güter enthalten, die zwar nicht zu den nur bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Gegenständen gehören, die aber doch wegen ihrer Eigenschaften Unzuträglichkeiten während ihrer Beförderung herbeiführen können (vgl. § 62 des Eisenbahnbetriebsreglements für Österreich und Ungarn und der deutschen Verkehrsordnung). Außerdem sind auch die Vorschriften der Zoll- und Steuerbehörden maßgebend. Die Überlassung von bahneigenen Decken an den Absender ist durch Tarifbestimmungen geregelt. Der Antrag ist im Frachtbrief zu stellen. Die Überlassung findet nur insoweit statt, als Decken verfügbar sind und ihre Beschädigung durch die verladenen Güter nach Ermessen der Eisenbahnverwaltung nicht zu befürchten ist. Das Auflegen der mietweise überlassenen Decken obliegt dem Absender. Decken, die Eigentum des Absenders sind, werden in der Regel auf dem Hinwege (mit der Sendung) frachtfrei und auf dem Rückwege (ohne Sendung) zu sehr ermäßigten Gebühren befördert. Die Tarife enthalten in der Regel auch die Bestimmung, daß die Eisenbahn, wenn sie dem Absender auf dessen Antrag im Frachtbriefe Decken überläßt, dadurch auch bei solchen Gütern, die nach den Tarifbestimmungen nicht in offenen Wagen zu befördern wären, keine weitergehende Haftpflicht übernimmt, als ihr bei Beförderung in offenen Wagen ohne Decken obliegt. Trotzdem haftet aber die Eisenbahn nach der herrschenden Ansicht, wenn sie ein Verschulden, z. B. durch Überlassung schadhafter Decken, trifft (vgl. Blume, Internationales Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr, Berlin 1910, zu Art. 31; Rinaldini, Eisenbahnbetriebsreglement, Wien 1909, zu § 66). *v. Rinaldini.*

Bedienstete der Eisenbahnen *(railway-servants, employees; personnel du chemin de fer; personale della ferrovia)* sind alle bei dem Bau, der Erhaltung und dem Betrieb der Eisenbahnen tätigen Personen, die im unmittelbaren Dienste der Eisenbahnunternehmungen stehen, sei es, daß sie als Beamte oder Hilfsbeamte bestellt sind, sei es, daß sie außerhalb des Beamtenverhältnisses als Arbeiter (Handwerker oder gewöhnliche Arbeiter) beschäftigt werden (s. Arbeiter, Beamte).

Bedienungszüge, -fahrten nennt man die Fahrten, die dazu dienen, die für ein Anschlußgleis bestimmten Wagen dem Anschlußgleis zuzuführen oder von dort abzuholen, durch die also die Anschlußbedienung (s. d.) ausgeführt wird. Man nennt sie „Fahrten", wenn sie als Rangierbewegungen anzusehen sind, so daß für ihre Ausführung und Sicherung die Vorschriften für den Verschiebedienst (s. d.) und die für den Verschiebedienst vorgeschriebenen Signale zur Anwendung kommen, während sie als „Züge, B. oder Übergabezüge" bezeichnet werden, wenn ihre Ablassung auf Grund der Bestimmungen über die Sicherung der Zugfahrten und der für Züge vorgeschriebenen Signale erfolgt. Ob es sich um eine Rangierbewegung oder Zugfahrt handelt, richtet sich nach der baulichen Anlage des Anschlußgleises oder der Anschlußbahn. Hängt das Anschlußgleis unmittelbar mit dem Bahnhof zusammen und können die Bewegungen in ihrer ganzen Ausdehnung vom Bahnhofaufsichtsbeamten überwacht werden, so fallen sie unter den Begriff des Verschiebedienstes; verläßt aber die Fahrt den Befehlsbereich des Bahnhofes, und geht sie auf die „freie Strecke" der eigenen

Bahn oder der Anschlußbahn über, so wird es nötig, für ihre Sicherung die für Züge vorgeschriebenen Maßregeln anzuwenden und bezeichnet man sie dementsprechend als „Züge".

Breusing.

Bedingungsweise zur Beförderung zugelassene Gegenstände *(articles carried under restrictions; objets admis au transport seulement sous certaines conditions; articoli ammessi condizionatamente).* Als solche werden jene Güter bezeichnet, die die Eisenbahn in Einschränkung ihrer Beförderungspflicht wegen ihres großen Wertes, wegen ihrer besonderen Beschaffenheit oder wegen der Gefahren, die sie für die Ordnung und Sicherheit des Eisenbahnbetriebs bieten, nur nach Erfüllung festgesetzter Bedingungen durch den Absender zur Beförderung anzunehmen verpflichtet ist.

Allgemeines. Die Vorschriften über B. betreffen in erster Linie die Verpackung und die Anbringung von bestimmten Aufschriften auf den Behältern. Bei Mangel der Verpackung oder bei Abweichung von der vorgeschriebenen Verpackungsart dürfen die Güter auch gegen Anerkennung der Mängel im Frachtbrief oder mittels allgemeiner Erklärung nicht angenommen werden.

Ferner beziehen sich die Vorschriften auf den Ausschluß der Zusammenpackung mit anderen Gegenständen, den Ausschluß oder eine Beschränkung hinsichtlich der eilgutmäßigen Beförderung, die Inhaltsangabe im Frachtbrief und etwa beizubringende Bescheinigungen und Zeugnisse, Verweisung der Güter auf Beförderung in offen gebauten Wagen u. s. w.

In den in Betracht kommenden Bestimmungen sind aber auch der Eisenbahn im Interesse der Sicherheit von Personen und Gütern gewisse Verpflichtungen auferlegt, so hinsichtlich der Zusammenladung, der Wahl der Beförderungsmittel, der Bezettlung von Gütern und Wagen, der Verschiebung, der Einstellung in die Züge u. s. w.

Die bedingungsweise zu befördernden Artikel zerfallen in drei Hauptgruppen:

1. Güter, die zwar grundsätzlich von der Beförderung ausgeschlossen sind (explosionsgefährliche Gegenstände und selbstentzündliche Stoffe), kraft besonderer Bestimmung jedoch zur Beförderung zugelassen werden.

2. Güter, die zwar im allgemeinen zur Beförderung zugelassen sind, kraft besonderer Vorschrift jedoch nur unter den dort festgesetzten Bedingungen befördert werden (brennbare Flüssigkeiten, giftige, ätzende und fäulnisfähige Stoffe, insoweit sie in diesen Vorschriften namentlich angeführt sind oder in eine der in den Vorschriften angeführten Gruppen fallen).

3. Güter, für deren Beförderung die Eisenbahn besondere Bedingungen im Tarif oder in einzelnen Fällen durch Vereinbarung festsetzen darf. In diese Gruppe fallen Gegenstände, deren Verladung, Entladung oder Beförderung nach der Anlage oder dem Betrieb einer beteiligten Bahn außergewöhnliche Schwierigkeit verursacht oder besondere Vorkehrungen erfordert; Eisenbahnfahrzeuge, die auf eigenen Rädern befördert werden sollen; Wertgegenstände; endlich minder gefährliche Güter, die jedoch wegen ihrer besonderen Beschaffenheit Unzuträglichkeiten herbeiführen können.

Die einschlägigen Vorschriften sind, da die Industrie fortwährend neue Gütergattungen schafft, auch die Art der Erzeugung wechselt und hiermit vielfach das Gefahrmoment beeinflußt wird, häufigen Änderungen unterworfen; sie müssen, dem Stande der Erzeugung folgend, ergänzt oder fallen gelassen werden.

Internationale Regelung. Es ist erklärlich, daß, solange sich die Beförderung in erster Reihe innerhalb der einzelnen Staatsgebiete bewegte, die Bedingungen auf den verschiedenen Eisenbahnen stark abgewichen sind. Mit dem Anwachsen des internationalen Verkehrs hat sich das Bedürfnis ergeben, diese Bedingungen in größere Übereinstimmung zu bringen, und wurden zuerst im VDEV. einheitliche Bestimmungen für ein großes internationales Gebiet aufgestellt. Es ist daher selbstverständlich, daß bei Schaffung des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr in der sehr schwierigen Materie der bedingungsweise zu befördernden Güter die Vereinsbestimmungen die Grundlage gebildet haben.

Der erste schweizerische Entwurf des Berner Frachtrechtübereinkommens sah kein Verzeichnis der bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Güter vor, wohl aber der Gegenentwurf der deutschen Kommission. So entstand nach langen Verhandlungen die endgültige Fassung der Anlage 1 des Internationalen Übereinkommens in XXXV Positionen.

Auf Grund der technischen Konferenz vom Jahre 1893 und der beiden Überprüfungskonferenzen von 1896 und 1905 wurden in der Anlage 1 eine große Zahl von Änderungen und Erweiterungen durchgeführt, ohne die Anordnung im wesentlichen zu ändern. Die Zahl der Nummern ist, vor allem auf Grund der Arbeiten der technischen Konferenz von 1893, auf LIII erhöht worden, wozu noch einige eingeschobene Nummern (beispielsweise XV*a*, XV*b*) getreten sind.

Nach dem vom 22. Dezember 1908 an gültigen Text des Internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr sind in dessen Bereich zur Beförderung bedingungsweise zugelassen:

1. Die in der Anlage 1 verzeichneten Gegenstände, unter den daselbst angeführten Bedingungen. Ihnen sind besondere, andere Gegenstände nicht umfassende Frachtbriefe beizugeben.

2. Gold- und Silberbarren, Platin, Geld, Geldwerte, Münzen und Papiere, Dokumente, Edelsteine, echte Perlen, Pretiosen und andere Kostbarkeiten, ferner Kunstgegenstände, wie Gemälde, Statuen, Gegenstände aus Erzguß, Antiquitäten. Zu den Kostbarkeiten sind beispielsweise auch besonders wertvolle Spitzen und besonders wertvolle Stickereien zu rechnen.

Diese Gegenstände werden im internationalen Verkehr auf Grund des internationalen Frachtbriefes, u. zw. entweder nach Maßgabe von Vereinbarungen zwischen den Regierungen der beteiligten Staaten oder von Tarifbestimmungen, die von den dazu ermächtigten Bahnverwaltungen aufgestellt und von allen zuständigen Aufsichtsbehörden genehmigt sind, zugelassen.

3. Leichen. Diese werden zum internationalen Transport mit dem internationalen Frachtbrief unter folgenden Bedingungen zugelassen: *a)* Die Beförderung erfolgt als Eilgut; *b)* die Transportgebühren sind bei der Aufgabe zu entrichten; *c)* die Leiche muß während der Beförderung von einer dazu beauftragten Person begleitet sein; *d)* die Beförderung unterliegt im Gebiete jedes einzelnen Staates den daselbst in polizeilicher Beziehung geltenden Gesetzen und Verordnungen, soweit nicht unter den beteiligten Staaten besondere Abmachungen getroffen sind.

Nach dem Internationalen Frachtrechtsübereinkommen können einzelne oder alle Vertragsstaaten für ihren wechselseitigen Verkehr vereinbaren, daß die nach diesem Übereinkommen vom internationalen Verkehr ausgeschlossenen Gegenstände unter gewissen Bedingungen, oder daß die in der Anlage 1 aufgeführten Gegenstände unter leichteren Bedingungen zur Beförderung zugelassen werden. Solche Vereinbarungen können — erforderlichenfalls unter Vermittlung des Zentralamtes für den internationalen Eisenbahntransport in Bern — auf schriftlichem Wege oder auf einer zu diesem Zweck einzuberufenden fachmännischen Konferenz getroffen werden. Auch die beteiligten Eisenbahnen können durch Tarifbestimmungen von der Beförderung ausgeschlossene Gegenstände zulassen, wenn *a)* die Beförderung der betreffenden Gegenstände oder die hierfür in Aussicht genommenen Bedingungen nach den innerstaatlichen Reglements zulässig sind und *b)* die Tarifbestimmungen von allen zuständigen Aufsichtsbehörden genehmigt werden.

Die Beförderung der hochwertigen Güter hat inzwischen in den internationalen Verbänden eine einheitliche Regelung erfahren. In der Regel bestimmen diese Vorschriften folgendes:

Kunstgegenstände müssen als solche in den Frachtbriefen ausdrücklich bezeichnet werden. Zum Zwecke der Entschädigung wird für derlei Artikel der gemeine Wert nicht höher als 150 *Fr.* für 100 *kg* angenommen. Eine Deklaration des Interesses an der Lieferung ist unzulässig.

Ähnliche Vorschriften finden sich in den internationalen Verbänden hinsichtlich der Wertgegenstände im engeren Sinne (Gold- und Silberbarren u. s. w.) Doch sind diese Gegenstände in der Regel auf die eilgutmäßige Beförderung beschränkt und werden nur in vorgeschriebener Verpackung übernommen. Auch ist der Eisenbahn vorbehalten, Begleitung zu fordern.

Das Bedürfnis, die im Verkehre zwischen einzelnen Vertragsstaaten durch das Internationale Übereinkommen ausgeschlossenen Gegenstände unter gewissen Bedingungen oder die in der Anlage 1 aufgeführten Gegenstände unter leichteren Bedingungen zur Beförderung zuzulassen, hat sich bereits anläßlich des Inkrafttretens des Internationalen Übereinkommens (1. Januar 1893) ergeben, und es sind noch im Jahre 1893 derartige erleichternde Vorschriften für den wechselseitigen Verkehr zwischen den Eisenbahnen Deutschlands einerseits und Österreichs und Ungarns anderseits, dann zwischen den Eisenbahnen Deutschlands einerseits und Luxemburgs anderseits in Kraft getreten.

Innerstaatliche Vorschriften. Durch die aus Rücksichten für den Eisenbahnverkehr erlassenen Vorschriften ist der Kreis der Güter, die nur unter Bedingungen angenommen werden dürfen, nicht erschöpft. Es greifen noch andere Vorschriften aus sanitären, veterinären, polizeilichen Gesichtspunkten ein, von deren Erfüllung die Annahme der Güter zur Eisenbahnbeförderung abhängig gemacht ist. Beispielsweise ist die Beförderung von Tiersendungen auf der Eisenbahn meist von der Beibringung behördlicher Atteste (Viehpässe) abhängig gemacht, desgleichen die Beförderung von tierischen Rohprodukten; die Beförderung der Gegenstände der staatlichen Monopole ist in der Regel an die Bewilligung der Behörden des Staates, in den sie eingeführt oder durch den sie durchgeführt werden, geknüpft.

Pflanzen, Sträucher, Gewächse, Früchte u.s. w. werden im internationalen Verkehr nur nach Maßgabe der internationalen Konvention gegen die Verschleppung der Reblaus (Phylloxera vastatrix) vom 3. November 1881 zur Beförderung angenommen; im Verkehr nach Rußland gibt es Waren, deren Beförderung von der Verzollung an der Grenze abhängig gemacht ist, bei Giften und Arzneiwaren muß in den Begleitdokumenten nebst dem Empfänger die Person angegeben werden, für die die Sendung zum Gebrauche oder zum Handel bestimmt ist, u. s. w.

Was die innerstaatlichen Eisenbahnbetriebsreglements anbelangt, so haben die Bestimmungen des Internationalen Übereinkommens auf dieselben insoferne eingewirkt, als in der Mehrzahl der am Internationalen Übereinkommen beteiligten Staaten die Vorschriften des Art. 3 und insbesondere der Anlage 1 dieses Übereinkommens auch die Grundlage der neuen internen Vorschriften hinsichtlich der bedingungsweise zu befördernden Güter gebildet haben, selbstverständlich ergänzt und zum Teil durch erleichternde Vorschriften gemildert.

So wurde im wesentlichen vorgegangen in Österreich und Ungarn (bei Feststellung des Betriebsreglements vom Dezember 1892), in Deutschland bei Ausarbeitung der seit dem 1. Januar 1903 gültigen Verkehrsordnung, in der Schweiz bei der Redaktion des Transportreglements der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffunternehmungen vom 1. Januar 1894, desgleichen bei der Neugestaltung des allgemeinen Reglements für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden vom 4. Januar 1901, der reglementarischen Bestimmungen für die Beförderung von Gütern, Fahrzeugen, lebenden Tieren und Leichen auf den dänischen Staatsbahnen und den zugehörigen Fährenverbindungen, gültig vom 1. Januar 1897. (Dem österreichischen Betriebsreglement hat sich das Betriebsreglement für den direkten Verkehr zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn einerseits, Serbien, Bulgarien und die Türkei anderseits vom 1. Mai 1898 angeschlossen.)

In Italien befindet sich die Eisenbahngesetzgebung gegenwärtig in einem Übergangsstadium. Nach Beendigung der die Herstellung der Übereinstimmung zwischen internem und internationalem Recht bezweckenden Arbeit wird voraussichtlich das Internationale Übereinkommen auch hinsichtlich der bedingungsweise zu befördernden Gegenstände die Grundlage des internen italienischen Reglements bilden.

Auf eigenen Wegen ist die russische Gesetzgebung geblieben. Das allgemeine Gesetz für die russischen Eisenbahnen enthält als Anlage 6 ein 290 Seiten umfassendes Verzeichnis der Gegenstände, für deren Beförderung besondere Bestimmungen gelten und die von den verschiedensten Gesichtspunkten Aufnahme gefunden haben. Diese Gegenstände sind in 46 Gruppen zusammengefaßt. Ferner bestehen in Rußland „Zeitweilige Vorschriften für die Beförderung von Explosivstoffen auf den Eisenbahnen“ (Verfügung des Ministers der Verkehrsanstalten vom 8./11. März 1891), „Vorschriften über die Beförderung mit den Eisenbahnen von leicht entzündlichen, selbstentzündlichen und anderen Stoffen, die bei der Beförderung Schaden verursachen können“ (Verfügung des Ministers der Verkehrsanstalten vom 24./28. Februar 1890, Nr. 2474) und „Bestimmungen für die Beförderung von flüssiger Kohlensäure“ (Zirkular des Ministers der Verkehrsanstalten vom 28./29. März 1894), bekanntgemacht in der Sammlung der Gesetze und Verfügungen der Regierung Nr. 62 von 1894).

Näheres hierüber ist in der deutschen Ausgabe des allgemeinen Gesetzes für die russischen Eisenbahnen zu finden, die das Berner Zentralamt im Jahre 1900 veröffentlicht hat; dieses Gesetz hat inzwischen einige Änderungen erfahren.

Bedürfnis einer systematischen Änderung der Bestimmungen über B. Es steht außer Zweifel, daß die Anlage 1 zum Internationalen Übereinkommen, ein so reichliches Erfahrungsmaterial ihr zu grunde liegt und so viel ernste Arbeit in ihr niedergelegt ist, die Mängel der Empirie nicht vermeiden konnte. Die Schaffung eines einheitlichen Rechtes hatte so viel Schwierigkeiten daß es gerade auf dem Gebiete der Vorschriften für bedingungsweise zu befördernde Gegenstände vermieden werden mußte, von dem bereits Vorhandenen zu sehr abzuweichen. Schon anläßlich der Konferenz zur Revision des Internationalen Übereinkommens im Jahre 1905 hatte sich der Eindruck geltend gemacht, daß die Anlage 1 den Ansprüchen der Gegenwart nicht entspreche und daß, wenn etwas Dauerhaftes geschaffen werden sollte, man sich mit der Behandlung der damals in Vorschlag gebrachten Ergänzungen und Änderungen nicht begnügen dürfte, sondern daß eine vollständige Umarbeitung der Anlage 1 erforderlich wäre. Aber die für die Verhandlungen der Konferenz eingeräumte Zeit reichte für eine solche umfassende Arbeit nicht aus. Beklagt wurden in Interessentenkreisen Unklarheiten, Mangel an Systematik, Verschiedenheit der Bedingungen, die bei den einzelnen Positionen der Anlage besonders an-

geführt erscheinen, bei gleichartigen Gütern. Gleiche Klagen wurden auch von den Beamten erhoben, denen die Anwendung dieser Vorschriften oblag.

Als vorbildlich für eine solche systematische Umarbeitung könnte das Reglement für die Beförderung von gefährlichen (explosiven, leichtentzündlichen, giftigen u. s. w.) Gegenständen auf den Eisenbahnen in Frankreich vom 12. November 1897 angesehen werden.

Den Versuch einer wenigstens teilweise methodischen Anordnung enthält auch der Anhang 5 zu den reglementarischen Bestimmungen für Belgien, der sich weder dem Wortlaut, noch der Klassifizierung nach dem Anhang 1 zum Internationalen Übereinkommen angeschlossen hat.

Das französische Reglement zerfällt in fünf Kapitel. Das erste Kapitel (allgemeine Bestimmungen) setzt fest, daß die Beförderung von Nitroglyzerin und von anderen Sprengstoffen mit Ausnahme von Knallerbsen auf den Eisenbahnen untersagt ist und die Beförderung der im Reglement nicht aufgeführten gefährlichen Gegenstände provisorisch verweigert werden kann, vorbehaltlich der Berufung der Interessenten an den Minister der öffentlichen Arbeiten. Das Kapitel II enthält die Klassifikation. Die explosiven, feuergefährlichen, giftigen oder ekelerregenden Gegenstände sind hinsichtlich der für ihre Beförderung zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln in sechs Kategorien eingeteilt, die explosiven und feuergefährlichen Gegenstände bilden die ersten vier Kategorien, die giftigen Gegenstände die fünfte und die ekelerregenden Gegenstände die sechste Kategorie. Kapitel III behandelt die Aufgabe, Verpackung und Verladung, Kapitel IV die Beförderung, Kapitel V überträgt dem Minister der öffentlichen Arbeiten den Erlaß von Ausführungsbestimmungen und enthält noch die Ausnahmen zu gunsten der Militärverwaltung.

Nach systematischen Grundsätzen ist jetzt auch die Anlage *C* für Deutschland (Eisenbahnverkehrsordnung, gültig von 1. April 1909) sowie für Österreich und Ungarn (gleichlautende Betriebsreglements, gültig vom 1. Januar 1910) völlig neu bearbeitet worden. Die deutsche Eisenbahnverkehrsordnung einerseits und das österreichische und das ungarische Eisenbahnbetriebsreglement anderseits unterscheiden sich nur dadurch, daß im Hinblick auf das Pulvermonopol und in Rücksicht darauf, daß in Österreich und Ungarn nur konzessionierte Sprengmittel erzeugt werden, eine Anzahl von Artikeln, die die Anlage *C* der deutschen Verkehrsordnung enthält, in die korrespondierende Anlage für Österreich und für Ungarn keine Aufnahme gefunden hat.

Der Aufgabe der vollständigen Umarbeitung der Anlage *B* (jetzt *C*) hat sich in Deutschland unter Führung des Deutschen Reichseisenbahnamtes ein besonderer Ausschuß unterzogen, der in persönlicher Fühlung mit den beteiligten Industrien stand.

Die der Anlage bisher zu grunde liegende Numerierung, die als unzweckmäßig erkannt wurde, ist durch eine Gruppierung ersetzt worden. Man ging davon aus, daß sowohl für die Versender als auch für die Versandexpeditionen eine klare und wohlgeordnete Anordnung des Textes der Vorschriften das Notwendigste sei. Die Redaktion wurde vereinfacht und die Benennung der Stoffe überall da geändert, wo die Terminologie mit der im Zolldienst vorkommenden Bezeichnung oder mit der gebräuchlichen oder im Handel und in der Industrie üblichen Benennung nicht übereinstimmte. Neue gefährliche Stoffe wurden aufgenommen, und solche, die im Handel nicht mehr vorkommen, gestrichen. Stoffe, die verschiedene Gefahren in sich schließen, wurden der Gruppe zugewiesen, in der sie der Hauptgefahr nach gehörten. Die Frage, ob die leicht brennbaren festen Stoffe (Heu, Stroh, Torf, Holzspäne u. s. w.) die durch Funkenflug in Brand geraten können, die übelriechenden, aber nicht zugleich fäulnisfähigen Stoffe und die stäubenden Güter (Gips, Kalkäscher u. s. w.) in die Anlage aufgenommen werden sollen, wurde wegen der Geringfügigkeit der mit ihrer Beförderung verbundenen Gefahr und der Schwierigkeit einer Aufzählung verneint, durch eine neue Vorschrift der Verkehrsordnung den Bahnen jedoch die Möglichkeit geboten, selbst vorzusorgen. Wenn für denselben Gegenstand verschiedene Sicherheitsvorschriften zur Verfügung standen, so wurden nach Tunlichkeit die leichtesten gewählt. Hinsichtlich der Verpackung wurden die nach Gruppen aufgestellten Bedingungen so einheitlich als möglich gefaßt. Die Einteilung nähert sich der des französischen Reglements, und, wie im französischen Reglement, sind für jede der Gruppen die Bedingungen genau angegeben, die für die Verpackung, die Aufgabe zur Beförderung, die Frachtbriefe, die übrigen Begleitpapiere, das Transportmaterial, die Beladung, die zu beachtenden Sicherheitsmaßregeln, die zu benützenden Züge und die Einstellung der Wagen in die Züge, die Begleitung in bestimmten Fällen, die Vormeldung an die Stationen und die Verwaltungen, die Ankunft am Bestimmungsorte und anderes verbindlich sind. Der Anlage *C* sind auch besondere Vorschriften für die Beförderung von bedingungsweise zugelassenen Gegenständen auf elektrischen Bahnen mit oberer Stromzuführung, bei denen ein Bruch der Oberleitung nicht durch besondere Vorrichtung unschädlich gemacht ist, angefügt.

Da durch die neue Eisenbahnverkehrsordnung und das neue Eisenbahnbetriebsreglement die Bestimmungen Deutschlands, Österreichs und Ungarns hinsichtlich der bedingungsweise zu befördernden Güter in größtenteils übereinstimmender Weise neu geregelt erscheinen, wurde die „Vereinbarung leichterer Vorschriften für den wechselseitigen Verkehr zwischen den Eisenbahnen Österreichs und Ungarns einerseits und Deutschlands anderseits rücksichtlich der nach dem Internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr von der Beförderung ausgeschlossenen oder bedingungsweise zugelassenen Gegenstände" neu redigiert.

In dieser Vorschrift erscheinen die Artikel folgendermaßen gruppiert:

I. Gruppe: Explosionsgefährliche Gegenstände.
II. „ Selbstentzündliche Stoffe.
III. „ Brennbare Flüssigkeiten.
IV. „ Giftige Stoffe.
V. „ Ätzende Stoffe.
VI. „ Fäulnisfähige Stoffe.

Die erste Gruppe zerfällt in fünf Untergruppen:

I *a)* Schieß- und Sprengmittel (eingeteilt in 1. handhabungssichere Schieß- und Sprengmittel, 2. leicht explosive Schieß- und Sprengmittel).

I *b)* Munition (eingeteilt in 1. handhabungssichere Munition, 2. leicht explosive Munition).

I *c)* Zündwaren und Feuerwerkskörper.

I *d)* Verdichtete und verflüssigte Gase.

I *e)* Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln.

Es liegt unzweifelhaft das Bedürfnis vor – Italien hatte schon im Jahre 1895 dazu die Anregung gegeben – die Anlage 1 zum Internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr im modernen Geist umzugestalten. Die Grundlagen hierzu sind im französischen Reglement, in der deutschen Verkehrsordnung und in den Betriebsreglements für Österreich und Ungarn gegeben. Keinen allzu großen Schwierigkeiten kann es mehr unterliegen, auf einem Gebiet, das so sehr der Einheitlichkeit bedarf, wie die Beförderung der bedingungsweise zugelassenen Gegenstände, ein gleiches Recht für den internationalen und den inländischen Verkehr zu schaffen. Nur die Bestimmungen für den wechselseitigen Verkehr mit Spreng- und Schießmitteln und Munition dürften im Hinblick auf die einschlägige innerstaatliche Gesetzgebung im wesentlichen nach Maßgabe des Bedürfnisses und der Zulässigkeit Sondervereinbarungen vorzubehalten sein.

Diesem Bedürfnis Rechnung tragend, ist das Berner Zentralamt mit Schreiben vom 18. Februar 1910 mit der Anregung zur Revision der Anlage 1 hervorgetreten und hat, da dieser Antrag allseits Zustimmung fand, im Jahre 1911 einen Entwurf versandt, der auf den neuen Vorschriften Deutschlands, Österreichs und Ungarns beruht. Zu dessen Behandlung wird im Jahre 1912 eine fachmännische internationale Konferenz in Bern zusammentreten.

Bestimmungen über B. in Amerika. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind eingehende „Regeln für die Beförderung von explosiven und anderen gefährlichen Gegenständen als Fracht- und als Eilgut", gültig vom 31. März 1912, von der Interstate Commerce Commission aufgestellt worden.

Diese Regeln zerfallen in drei Abschnitte, von denen der erste die Beförderung von explosiven Gegenständen als Frachtgut, der zweite die Beförderung anderer gefährlicher Gegenstände als Frachtgut behandelt, während im dritten Abschnitt die Vorschriften für die Beförderung aller gefährlichen Gegenstände als Eilgut zusammengefaßt sind.

In den Frachtgruppen sind die nicht zu den explosiven Stoffen gehörenden gefährlichen Gegenstände in nachstehende Gruppen eingeteilt: 1. ausgeschlossene Gegenstände, 2. brennbare Flüssigkeiten, 3. brennbare feste Stoffe, 4. selbstentzündliche Gegenstände, 5. ätzende Flüssigkeiten, 6. verdichtete Gase.

Bei den einzelnen Gruppen sind die Vorschriften für die Verpackung, die zulässigen Gewichtsgrenzen, die an Gütern und Wagen anzubringenden Plakate, die erforderlichen Bescheinigungen, das Vorgehen bei Unfällen u. s. w. angeführt. *v. Frankl-Hochwart.*

Befehlstab, ein Signalmittel zur Erteilung des Auftrages für die Abfahrt des Zuges (s. d.) an Stelle mündlichen Befehls. Der B. (Abb. 1)

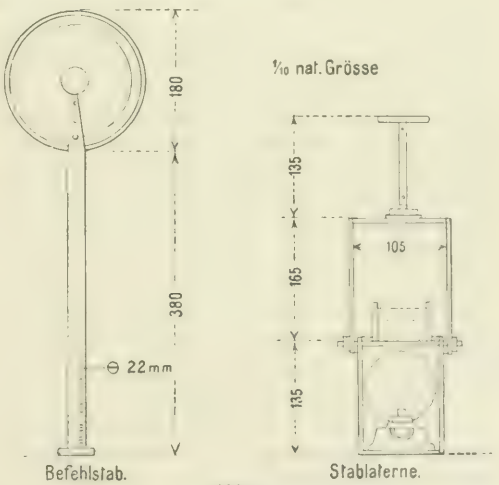


Abb. 1.

besteht aus einem Holzstab mit runder Blechscheibe. Ein grüner Rand und eine kleine Öffnung in der weiß gestrichenen Scheibe er-

höhen die Sichtbarkeit bei der Signalgebung. Bei Dunkelheit tritt an die Stelle des B. eine Handlaterne, deren Licht zur Unterscheidung von den zahlreichen anderen Lichtern zweckmäßig farbig, u. zw. grün geblendet wird, entsprechend dem dieser Lichtfarbe mehr und mehr zufallenden Signalbegriff: Fahrt frei. Um die Sichtbarkeit des Lichtes zu verbessern, wird die Laterne mit einem drehbaren Bügel und Stab – Stablaterne (Abb. 1) – versehen, der das Emporheben über die Köpfe der auf dem Bahnsteige anwesenden Personen gestattet. – Durch Senken des hoch gehaltenen Stabes oder der Laterne erteilt der mit der Zugabfertigung beauftragte Beamte (Aufsichtsbeamter, Zugabfertiger, Zugführer) den Befehl zur Abfahrt des Zuges. Der B. ist seit dem Jahre 1906 auf den Stationen der Berliner Stadt- und Vorortbahnen und seit dem Jahre 1911 auf sämtlichen Hauptbahnen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung für den Personenzugdienst, soweit die Stationen mit Ausfahrsignal versehen sind, in Gebrauch. Er erleichtert und beschleunigt die Zugabfertigung. Da hierbei der Ruf „Abfahren" ganz fortfallen kann, so wird gleichzeitig eine ruhigere Abwicklung des Dienstes erreicht und dem Hasten und Drängen der Reisenden sowie den hieraus entspringenden Gefahren entgegengewirkt. – Vor Abfahrt eines Personenzuges müssen im allgemeinen drei Bedingungen erfüllt sein. Erstens muß festgestellt sein, daß das Fahrgleis für den Zug frei ist, zweitens muß die Abfertigung des Zuges – das Aus- und Einsteigen, Aus- und Einladen u. s. w. – beendet und drittens die Abfahrzeit herangekommen sein. Die erste dieser Bedingungen ist die wichtigste; Irrtümer können hier die schwersten Folgen haben. Ob sie erfüllt ist, zeigen die Ausfahrsignale dem Lokomotivführer und dem Zugführer in zuverlässiger Weise an. Auf Stationen mit Ausfahrsignal genügt daher die Zeichengebung durch B. für die Meldung an den Zug- und Lokomotivführer, daß auch die zweite und dritte Bedingung erfüllt sind und die Abfahrt erfolgen kann.

Der B. hat auch auf anderen deutschen sowie auf österreichischen Bahnen Anwendung gefunden. So ist er seit 1912 auf der Wiener Stadtbahn in Gebrauch, wo gleichzeitig mit seiner Einführung der zweite Zugbegleiter (Stockmann) bei den Stadtbahnzügen aufgelassen wurde. *Breusing.*

Beförderungspflicht *(convoyance obligation; obligation de transport; obligo di trasporto)*, die auf Gesetzen oder Verordnungen beruhende Einschränkung der Eisenbahnen in der Freiheit, die Ausführung der Beförderung von Personen oder Gütern abzulehnen (s. Beförderungsvertrag).

Beförderungsvertrag *(convoyance contract; contrat de transport; contratto di trasporto)*, Vereinbarung über die Beförderung von Personen und Gütern auf Eisenbahnen, von Station zu Station. Der B. ist ein Arbeits- oder Werkverbindungsvertrag, demzufolge der eine Teil, die Eisenbahn, sich verpflichtet, die Ausführung der Beförderung unter bestimmten Bedingungen zu bewirken, der andere Vertragsteil (Transportnehmer) dafür den festgesetzten Beförderungspreis (Fahr- oder Frachtgebühr) zu leisten.

Das durch den B. begründete Rechtsverhältnis unterscheidet sich vorweg wesentlich von jenem des gewöhnlichen Fuhrmanns und Frachtführers durch den gesetzlich festgestellten Kontrahierungszwang; während letzterem volle Freiheit bezüglich Eingehung des B. zukommt, besteht für die Eisenbahnen innerhalb gewisser Grenzen eine gesetzliche Beförderungspflicht, derzufolge sie eine ihnen unter den veröffentlichten Bedingungen angebotene Beförderung anzunehmen und auszuführen haben. Die Beförderungspflicht beruht rücksichtlich des internationalen Güterverkehrs auf den Bestimmungen des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr (Art. 5) rücksichtlich des innerstaatlichen Personen- und Güterverkehrs auf den Vorschriften der innerstaatlichen Reglements (§ 6 der deutschen Verkehrsordnung und des österr.-ungar. Betriebsreglements, § 5 des schweizerischen Transportreglements, Art. 4 des italienischen Regolamento, Art. 2 des russischen Eisenbahngesetzes vom 12. Juni 1885 u. s. w.). In Frankreich beruht die Beförderungspflicht rücksichtlich der Güter auf der Ordonnance vom 15. November 1846 und Art. 49 des Cahier des charges, rücksichtlich der Personen auf Art. 43 des letzteren. Die Beförderungspflicht erleidet eine Einschränkung durch die Bestimmungen der Betriebsreglements, wonach die Beförderung von Personen, Tieren und Sachen verweigert werden darf, wenn außergewöhnliche Hindernisse oder höhere Gewalt entgegenstehen oder die regelmäßigen Transportmittel nicht ausreichen. Die Beförderungspflicht ist auch weiters dahin eingeschränkt, daß einzelne Personen von der Fahrt ausgeschlossen werden dürfen, daß ferner gewisse Güter zur Beförderung nicht zugelassen werden. Überdies ist die Beförderungspflicht bezüglich einiger Gegenstände insofern beschränkt, als die Beförderung derselben nur unter ganz besonderen Bedingungen gestattet wird.

Abgesehen von der Beförderungspflicht, besteht ein weiteres wesentliches Merkmal der Beförderung auf Eisenbahnen darin, daß hier mit Rücksicht auf die Massenhaftigkeit der Beförderungsfälle die fallweise Festsetzung des Beförderungspreises und der Bedingungen entfällt und der B. auf Grund der allgemeinen Bedingungen abgeschlossen wird, die im Betriebsreglement (s. d.) und in den gehörig zu veröffentlichenden Tarifen enthalten sind.

Die Beförderung auf Eisenbahnen zerfällt in zwei Hauptgruppen, die besondere Eigentümlichkeiten aufweisen, nämlich einerseits die Beförderung von Personen, dann die hiermit im Zusammenhang stehende Beförderung von Reisegepäck, anderseits die Beförderung von Gütern.

Bei der Beförderung von Personen und Reisegepäck tritt der Transportnehmer anonym auf und erfolgt auch die Ausfolgung des Gepäcks an den Vorzeiger des Gepäckscheins ohne Prüfung der Legitimation.

Bei der Güterbeförderung muß sich dagegen der Transportnehmer durch Namensunterschrift unter dem Frachtbrief nennen, und darf die Eisenbahn nur seinen Weisungen in den Grenzen der Bestimmungen des Frachtvertrags folgen, bis die Abnahme des Gutes, bzw. Einlösung oder Empfangnahme des Frachtbriefs durch den Adressaten erfolgt ist. Der B. wird allerdings sowohl bei der Personen- und Gepäck-, als auch bei der Güterbeförderung schriftlich abgeschlossen (die Vertragsurkunde besteht in der abgestempelten Fahrkarte, dem Gepäckschein, Frachtbrief, Expeditionsausweis u. s. w.), jedoch tritt im Gegensatz zum Frachtgeschäft beim Personenverkehr die Vorstellung eines förmlichen Vertrags, der mit dem einzelnen Reisenden aus Anlaß seiner Beförderung abgeschlossen wird, ganz in den Hintergrund. Der Vertragsabschluß vollzieht sich durch Ausfolgung der Fahrkarte nach vorausgegangenem Erlag des Fahrpreises.

Ein weiteres charakteristisches Merkmal der Personenbeförderung liegt in der besonders strengen, zumeist durch Sondergesetze geregelten Haftung für die den Reisenden während der Beförderung etwa zustoßenden körperlichen Schäden. Diese Haftpflicht ist für die Bahnverwaltungen von weit einschneidenderen Folgen als jene für das beförderte Gut, die überdies durch reglementarische Bestimmungen mehrfache Einschränkungen in Umfang und Geldwert erleidet.

Literatur: Hilscher, Das österr.-ungar. und internationale Eisenbahntransportrecht. Wien 1902. – C. L. Gasca, L'esercizio delle strade ferrate, libro II, Torino 1910. *v. Röll.*

Begegnen der Züge, die Vorbeifahrt eines Zuges an einem Zuge der entgegengesetzten Fahrrichtung auf zwei- oder mehrgleisiger Bahn, im Gegensatz zum „Kreuzen" oder „Ausweichen von Zügen" bei eingleisigem Betrieb (s. Zugkreuzung). Wenn die Fahrwege beim B. auch getrennt voneinander verlaufen, so sind doch auch hier gewisse Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. So darf die Durchfahrt eines Zuges durch den Bahnhof einer zweigleisigen Bahn entweder überhaupt nicht oder nur unter Anwendung besonderer Vorsichtsmaßregeln zugelassen werden, wenn das Fahrgleis des Zuges von Reisenden eines ihm begegnenden, im Bahnhof haltenden Zuges überschritten werden muß. Durch Herstellung schienenfreier Zugänge zu den Bahnsteigen sucht man diese Betriebserschwerung zu beseitigen. – Bei Beförderung explosionsgefährlicher Gegenstände müssen diese gegen den Funkenauswurf der Lokomotiven des eigenen und der begegnenden Züge möglichst geschützt werden. – Nach § 31 der Technischen Vereinbarungen des VDEV. genügt für die freie Strecke einer zweigleisigen Bahn ein Gleisabstand von 3·5 *m*. Da aber der nach § 30 für die Hauptgleise frei zu haltende Raum eine größere Breite als 3·5 *m*, nämlich eine solche von 4·0 *m* hat, so ist die Sicherheit gegen das Berühren etwa überragender Teile bei der Begegnung zweier Züge geringer als bei der Fahrt eines Zuges auf eingleisiger Bahn und innerhalb der Bahnhöfe, wo infolge größeren Gleisabstandes die Umgrenzung des lichten Raumes auch durch Fahrzeuge im Nachbargleise nicht beschränkt wird. Die Breite der Wagen darf nach § 116 der Technischen Vereinbarungen 3·15 *m* betragen. Zwischen zwei sich begegnenden Zügen bleibt hiernach ein Spielraum bei 3·5 *m* Gleisabstand von $3{\cdot}50 - 3{\cdot}15 = 0{\cdot}35$ *m*, während der Spielraum zwischen der Umgrenzung der Wagen und der Umgrenzung des lichten Raumes $2{\cdot}0 - 1{\cdot}575 = 0{\cdot}425$ *m* beträgt. Da beim Begegnen der Züge mit der Möglichkeit des Vorkommens von Unregelmäßigkeiten bei beiden Zügen gerechnet werden muß und für beide Züge zusammen nur ein Spielraum von 0·35 *m* zur Verfügung steht, so nehmen die Gefahren, die aus dem Öffnen von Wagentüren, Begehen der Laufbretter, ferner durch Hinauslehnen des Körpers aus dem Wagen, aus Überschreitungen des vorgeschriebenen Lademaßes u. s. w. entstehen können, bei dem Begegnen von Zügen einen erheblich höheren Grad an, als bei der Vorüberfahrt an den neben den Gleisen befindlichen festen Gegenständen. Diesem Umstande muß besonders auch dann Rechnung getragen werden, wenn es sich um

Entscheidung darüber handelt, ob ausnahmsweise Gegenstände zur Beförderung zugelassen werden können, die das Lademaß um ein geringes überschreiten. *Breusing.*

Begehung der Bahn *(inspection of line; parcours des sections; ispecione delle sezioni)*, durch die Bahnaufsichtsorgane (Bahnmeister, Bahn- und Streckenwärter) zur Überwachung, Unterhaltung und Ergänzung der Bahnanlagen, Untersuchung ihres Zustandes, Beseitigung etwaiger Schäden und Fahrhindernisse, zur Prüfung der Schranken-, Sicherungs-, Telegraphen- und Fernsprechanlagen. (Näheres s. Bahnwärter, Bahnmeister, Bahnaufsicht, Bahnunterhaltung.)

Begehung, politische, nennt man in Österreich die Amtshandlung, die zum Zwecke der Prüfung des Bahnentwurfs und zur Feststellung der zu enteignenden Grundstücke eingeleitet wird. Das Eisenbahnministerium ordnet über Ansuchen der Bahnunternehmung und nach vorläufiger Prüfung des Einzelentwurfs die politische Begehung an, die im Sinne der Ministerialverordnung vom 25. Januar 1879 durchzuführen ist (s. Bauentwurf, Baurecht).

Begleitpapiere der Güter *(invoices; documents couvrant le transport; documenti di scorta)*, die für die Beförderung eines Gutes mit der Bahn von der Aufgabe bis zur Ablieferung erforderlichen, das Gut bis zur Bestimmungsstation begleitenden Schriftstücke. Es sind dies in erster Linie Frachtbrief und Frachtkarte; bei mit Nachnahme belasteten Sendungen überdies Nachnahmebegleitscheine; bei Sendungen, deren frankierte Abfertigung wegen Mangels direkter Tarife nicht möglich ist, die Frankaturnoten; bei Sendungen nach dem Ausland die erforderlichen Zollpapiere, Ursprungszeugnisse u. s. w., dann zum Zweck der Warenstatistik die Anmeldescheine. Frachtbrief, Zollbegleitpapiere und Anmeldeschein sind vom Absender beizugeben, die sonstigen B. werden von der Versandstation ausgefertigt.

Das Vorangeführte gilt sowohl für den internationalen als auch für den inneren Verkehr der einzelnen Staaten. Für den Inlandsverkehr sind zuweilen besondere erleichternde Bestimmungen getroffen, nach denen statt des Frachtbriefes Beförderungsscheine oder dgl. verwendet werden dürfen. Auch im inneren Verkehre Deutschlands wird seit einigen Jahren von der Ausstellung und Beigabe einer Frachtkarte (d. i. eine auf besonderem Formulare verfaßte Wiedergabe des Frachtbriefinhalts unter Hinzufügung einiger bahnamtlicher Angaben, z. B. Wegvorschriften) abgesehen, und werden die erforderlichen bahnseitigen Vermerke auf den Frachtbriefen selbst angebracht. Zum Zwecke der Evidenz und Verrechnung, wozu sonst eine in der Versandstation verbleibende Abschrift der Frachtkarte und die in die Bestimmungsstation mit dem Frachtbriefe gelangende Frachtkarte selbst dienen, werden in Deutschland die Sendungen von der Versandstation in ein Versandbuch und von der Bestimmungsstation in ein Empfangsbuch eingetragen. *v. Rinaldini.*

Behne-u.-Kool-Lokomotive, Lokomotive mit langer, überhängender Feuerbüchse, die sich, zur Vermeidung einer Überlastung der hintersten Lokomotivachse durch ein System von Pendeln und Buffern auf den Tender stützt. Die erste Lokomotive dieser Art wurde in der Lokomotivfabrik Egestorff in Linden im Jahre 1861 für die Herzoglich Braunschweigischen Bahnen gebaut (s. Lokomotive).

Beiräte, Eisenbahnbeiräte *(conseils des chemins de fer; consigli ferroviari)*, die auf Grund gesetzlicher Bestimmungen oder im Verwaltungsweg errichteten Körperschaften, deren Aufgabe es ist, in regelmäßig wiederkehrenden Zusammenkünften der Staatsverwaltung in wichtigeren Verkehrs-, insbesondere Tarif- und Fahrplanangelegenheiten beirätliche Mitwirkung zu leisten. Die B., die auch unter anderen Bezeichnungen (Beiräte der Verkehrsanstalten, Eisenbahnausschüsse, Eisenbahnräte, Reichs-, Staats-, Landes-, Bezirkseisenbahnräte, Vereinigungen der Verkehrsinteressenten, Eisenbahntarifräte, in Frankreich Comité consultatif des chemins de fer) vorkommen, bestehen aus freigewählten oder von der Regierung ernannten Vertretern der Land- und Forstwirtschaft, des Handels und der Industrie, mitunter auch aus Vertretern von Eisenbahnen und obersten Staatsbehörden. Das Amt der Mitglieder ist in der Regel ein Ehrenamt; sie erhalten meist nur Ersatz der Reisekosten und freie Fahrt.

Die Errichtung der B. ist aus dem Bestreben hervorgegangen, der Regierung bei der Verwaltung der Staatsbahnen eine Vertretung aus den Kreisen der Interessenten des Verkehrs zu dem Zwecke zur Seite zu stellen, um die örtlichen Bedürfnisse des Landes bei der Verkehrsverwaltung der Bahnen zur Geltung zu bringen, ohne unmittelbar in diese einzugreifen.

Die B. schließen sich ihrer eigentlichen und ursprünglichen Natur nach an das Staatsbahnwesen an. Indessen erstreckt sich der Wirkungskreis der B. mitunter auch auf Verkehrsangelegenheiten des betreffenden Landes im allgemeinen.

Keine B. im eigentlichen Sinne sind die in einzelnen Staaten der staatlichen Eisenbahn-

verwaltung nach Art der Aufsichtsräte von Privatgesellschaften beigegebenen Verwaltungsräte, denen die Entscheidung verschiedener Verwaltungsagenden übertragen ist (so z. B. in Italien, Rumänien, Schweiz u. s. w.) oder die ausschließlich oder doch zum größten Teil aus Vertretern staatlicher Behörden zusammengesetzt sind (z. B. Belgien, Frankreich).

B. wurden zunächst in Deutschland errichtet und haben von hier in zahlreichen anderen Staaten Eingang gefunden.

Ein B. ist im Deutschen Reich zuerst in den Reichslanden Elsaß-Lothringen im Jahre 1874 auf Anregung der Mülhausener Handelskammer unter dem Titel „Eisenbahnausschuß" errichtet worden. Seine Zusammensetzung, seine Aufgaben und seine Geschäftsordnung sind in der ersten Sitzung vom 21. Oktober 1874 vereinbart worden. Er bestand ursprünglich nur aus Mitgliedern, die die elsaß-lothringischen Handelskammern wählten. Später sind auch Vertreter landwirtschaftlicher und industrieller Körperschaften, von letzteren auch einer aus dem Saargebiet, hinzugekommen. Der Eisenbahnausschuß hält jährlich zwei ordentliche und nach Bedarf außerordentliche Sitzungen. Er berät nur über solche Eisenbahnverkehrsfragen, bei denen die Gebiete von mindestens zwei Handelskammern beteiligt sind. Zu seinen regelmäßigen Vorlagen gehören die Entwürfe für die Fahrpläne.

1875 machte das Reichseisenbahnamt — zunächst ohne Erfolg — den Versuch, die übrigen deutschen Staats- und Privatbahnen zur Einsetzung ähnlicher Körperschaften für ihre Bezirke zu veranlassen. 1878 ordnete der preußische Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten die Errichtung von B. bei den preußischen Staats- und den vom Staat verwalteten Privatbahnen an. Durch Erlasse vom 1. Februar und 2. März 1880 wurde diese Weisung auf die durch die Gesetze vom 20. Dezember 1879 und 14. Februar 1880 neuerworbenen Bahnen ausgedehnt; auch für die Zentralverwaltung war von dem Minister der öffentlichen Arbeiten die Bestellung eines ständigen B. (Landeseisenbahnrates) in Aussicht genommen.

Durch Gesetz vom 1. Juni 1882 wurden für Preußen die Bestimmungen über B. festgestellt. Das Gesetz ist am 1. Januar 1883 in Kraft getreten.

Dieses Gesetz ist auf eine Resolution zurückzuführen, die der preußische Landtag am 12. Dezember 1879 bei Beratung der Verstaatlichungsvorlagen gefaßt hat. Der Landtag machte damals seine Zustimmung zu dem Gesetz von der Verpflichtung der Regierung abhängig, wirtschaftliche Garantien für eine den Bedürfnissen des Verkehrs entsprechende Verwaltung der Staatsbahnen durch Errichtung von Bezirkseisenbahnräten für die Eisenbahndirektionen und eines Landeseisenbahnrates für die oberste Verwaltungsbehörde zu schaffen. Der auf Grund dieser Resolution am 3. November 1880 eingebrachte Gesetzentwurf kam nicht zur Erledigung, wurde in der folgenden Session wieder vorgelegt und mit einigen wesentlichen Änderungen angenommen.

Nach dem Gesetze von 1882 sollte bei jeder Eisenbahndirektion ein Bezirkseisenbahnrat und nur ausnahmsweise ein Bezirkseisenbahnrat für mehrere Direktionen errichtet werden. Als jedoch bei der Neuordnung der Staatseisenbahnverwaltung im Jahre 1895 die Zahl der Direktionen von 11 auf 20 vermehrt wurde, denen im Jahre 1897 noch die Direktion Mainz hinzutrat, behielt man aus wirtschaftlichen Gründen die Bezirkseisenbahnräte für ihr früheres Gebiet bei. Zurzeit bestehen 9 Bezirkseisenbahnräte, u. zw. in Berlin, Bromberg, Breslau, Altona, Magdeburg, Erfurt, Hannover, Frankfurt und Köln. In den Bezirkseisenbahnräten zu Frankfurt a. M. sind auf Grund des Staatsvertrages vom 23. Juni 1896 hessische Mitglieder und auf Grund des Staatsvertrages vom 14. Dezember 1901 badische Mitglieder berufen. Die Wahlen der hessischen Mitglieder erfolgen nach den hessischen Verordnungen vom 7. April 1897, vom 17. Juli 1907 und vom 3. August 1910. Die Verordnungen passen sich genau den Bestimmungen des Gesetzes vom 1. Juni 1882 und den zugehörigen Novellen an.

Die Bezirkseisenbahnräte werden zusammengesetzt (§ 3) aus Vertretern des Handelsstandes, der Industrie sowie der Land- und Forstwirtschaft. Die Wahl der Mitglieder erfolgt durch die Handelskammern (kaufmännischen Körperschaften), die Landwirtschaftskammern sowie andere, durch die Minister der öffentlichen Arbeiten, für Handel und Gewerbe und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten zu bestimmende Körperschaften und Vereine. Die Wahl erfolgte ursprünglich auf 3 Jahre, nach dem Gesetz vom 15. Juni 1910 jedoch auf 5 Jahre. Außer den Mitgliedern sind Stellvertreter zu wählen, die im Falle der Behinderung der Mitglieder an den Beratungen teilnehmen. Die Bestimmungen über die Bildung der einzelnen Bezirkseisenbahnräte wurden durch gemeinschaftlichen Erlaß der Minister der öffentlichen Arbeiten, für Handel und Gewerbe und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten getroffen. Danach erhält jede der drei wirtschaftlichen Gruppen ungefähr dieselbe Anzahl von Vertretern.

Nach § 4 des Gesetzes von 1882 können aus außerpreußischen Bundesstaaten, deren Gebiet von preußisch-hessischen Eisenbahnen durchzogen wird, Vertreter des Handelsstandes, der Industrie oder der Land- und Forstwirtschaft zur Teilnahme an den Verhandlungen der Bezirkseisenbahnräte zugelassen werden, wenn die betreffende Regierung zustimmt.

Auf Einladung der Eisenbahndirektion können ferner an den Sitzungen der Bezirkseisenbahnräte Vertreter anderer Eisenbahnverwaltungen oder Staatsbehörden teilnehmen (§ 8); etwa erforderliche Vorerhebungen erfolgen durch die Eisenbahndirektion (§ 9). Die Bezirkseisenbahnräte können einen Ausschuß zur Vorbereitung ihrer Beratungen bestellen (§ 5).

Zur Regelung der Geschäftsordnung stellen die Körperschaften mit Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten Regulative auf (§ 7). Den Vorsitz führen in allen Bezirkseisenbahnräten die von diesen gewählten Eisenbahndirektionspräsidenten. Der Bezirkseisenbahnrat ist in allen die Verkehrsinteressen des Bezirks der Staatseisenbahndirektion oder einzelner Distrikte desselben berührenden wichtigen Fragen (insbesondere bezüglich Abänderung der Tarife und Fahrpläne) zu hören. In diesen Sachen kann der Bezirkseisenbahnrat auch selbständig Anträge stellen oder Auskunft verlangen. In eilbedürftigen Fragen entscheidet die Eisenbahndirektion selbständig, hat aber nachträglich von der Entscheidung dem Bezirkseisenbahnrat Mitteilung zu machen.

Der Landeseisenbahnrat wurde ursprünglich jedesmal auf 3 Jahre gebildet. Durch Gesetz vom 15. Juni 1910 ist die Funktionsdauer gleichfalls auf 5 Jahre verlängert. Sein Vorsitzender und dessen Stellvertreter werden vom Könige ernannt. Er bestand ursprünglich aus 40 Mitgliedern, von denen zehn von den Ministern für Landwirtschaft, für Handel, der Finanzen und der öffentlichen Arbeiten ernannt, 30 durch die Bezirkseisenbahnräte auf Grund eines durch königliche Verordnung vom 30. Dezember 1894 festgestellten Verteilungsplanes gewählt werden. Nach Art. 18 des Staatsvertrages zwischen Preußen und Hessen vom 23. Juni 1896 werden ferner zwei hessische Mitglieder durch den Bezirkseisenbahnrat in Frankfurt a. M. gewählt. Durch Gesetz vom 15. Juni 1906, betreffend Ergänzung des Gesetzes vom 1. Juni 1882, ist auch den von den preußisch-hessischen Staatsbahnlinien durchzogenen außerpreußischen Staaten ein Wahlrecht für den Landeseisenbahnrat eingeräumt. Die Wahl erfolgt auf Antrag der wirtschaftlichen Körperschaften mit Genehmigung der betreffenden Landesregierung durch einen Bezirkseisenbahnrat. Durch königliche Verordnung vom 10. Oktober 1906 ist die Anzahl dieser Mitglieder auf 5 festgestellt, u. zw. 2 für die thüringischen Staaten, 1 für Braunschweig und Nachbarstaaten, je 1 für Hamburg und für Bremen. Die berufenen Mitglieder dürfen nicht unmittelbare Staatsbeamte sein (§ 10). Die Zuziehung von Sachverständigen sowie die Anstellung von Vorerhebungen erfolgt, wenn erforderlich, durch den Minister der öffentlichen Arbeiten (§§ 11 und 18). Alle nicht dringlichen Sachen werden durch einen Ausschuß vorberaten (§§ 12, 13 des Gesetzes). Durch das mit Genehmigung des Staatsministeriums vom Landeseisenbahnrat festgesetzte Geschäftsregulativ ist die Anzahl der Mitglieder des Ausschusses auf 11, die der Stellvertreter auf 4 festgestellt. Der Landeseisenbahnrat (§ 17) wird mindestens zweimal jährlich nach Berlin berufen.

Über die Zuständigkeit des Landeseisenbahnrats enthält der § 14 des Gesetzes folgende Bestimmungen: Dem Landeseisenbahnrat sind zur Äußerung vorzulegen: 1. die dem Entwurf des Staatshaushaltsetats beizufügende Übersicht der Normaltransportgebühren für Personen und Güter; 2. die allgemeinen Bestimmungen über die Anwendung der Tarife; 3. die Anordnungen wegen Zulassung oder Versagung von Ausnahme- und Differentialtarifen; 4. Anträge auf allgemeine Änderungen der Betriebs- und Bahnpolizeireglements, soweit sie nicht technische Bestimmungen betreffen. In diesen Angelegenheiten kann der Landeseisenbahnrat auch selbständig Anträge stellen und Auskunft verlangen. Der Minister seinerseits kann in wichtigeren, das öffentliche Verkehrswesen der Eisenbahnen berührenden Fragen ein Gutachten des Landeseisenbahnrats verlangen. Über eilbedürftige, unter den § 14 fallende Sachen entscheidet der Minister selbständig, hat aber seine Anordnungen dem Landeseisenbahnrat nachträglich mitzuteilen (§ 16). Die Verhandlungen des Landeseisenbahnrates teilt der Minister mit den getroffenen Entscheidungen dem Landtag regelmäßig mit (§ 19).

Die Mitglieder des Landeseisenbahnrates und der Bezirkseisenbahnräte erhalten zu den Sitzungen freie Fahrt, die ersteren auch Taggelder (§ 21).

In Bayern wurde ursprünglich durch die königliche Verordnung vom 16. März 1881 ein Eisenbahnrat für die Staatseisenbahnverwaltung errichtet. Nunmehr ist nach der königlichen Verordnung vom 15. August 1908 dem

Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten ein Landeseisenbahnrat beigegeben.

Er hat die Aufgabe, in wichtigen, den Handel, die Gewerbe oder die Landwirtschaft berührenden Fragen des Eisenbahnbetriebes, der staatlichen Schiffahrts- und Kanalbetriebe, dann der staatlichen Kettenschleppschiffahrt gutachtliche Äußerungen abzugeben.

Insbesondere ist derselbe über wichtige Änderungen der allgemeinen Beförderungsbestimmungen, soweit diese die Verkehrsinteressen berühren, dann der Tarifvorschriften und Tarifsätze sowie über Änderungen im Fahrplane zu vernehmen.

Änderungen der Bestimmungen der bezeichneten Art, dann der Tarifvorschriften und der Tarifsätze sowie Ausnahmetarife, die ohne vorherige Vernehmung des Landeseisenbahnrates zur Einführung gelangt sind, werden den Mitgliedern desselben vor seinem nächsten Zusammentritt zur Kenntnis gebracht.

Der Landeseisenbahnrat kann innerhalb des ihm zugewiesenen Wirkungskreises Wünsche und Beschwerden an das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten richten und Auskunft von ihm verlangen.

Verkehrsangelegenheiten, die nur den Kreis der Pfalz allein angehen und denen eine Tragweite auf Landesteile diesseits des Rheins oder eine grundsätzliche Bedeutung für das gesamte Staatsbahnnetz nicht zukommt, fallen nicht in den Geschäftsbereich des Landeseisenbahnrates; sie sind in einem besonderen, der Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rh. beizugebenden Verkehrsausschusse zu beraten.

Die Bildung dieses Ausschusses und die nähere Regelung seiner Geschäftsführung obliegt dem Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Der Landeseisenbahnrat besteht aus 28 Mitgliedern, die vom Regenten ernannt werden.

Von der bei der Zentralstelle für Industrie, Gewerbe und Handel gebildeten Abteilung für Industrie und Handel können vier Mitglieder, von den dieser Zentralstelle weiter angegliederten Abteilungen für Handwerk und Gewerbe und für Arbeiterschutz und -wohlfahrt je 2 Mitglieder, ferner von den Handelskammern aus jedem Regierungsbezirke 1 Mitglied, endlich von jedem Kreisausschusse des landwirtschaftlichen Vereins 1 Mitglied des Landeseisenbahnrates gutachtlich in Vorschlag gebracht werden, wobei die genannten Körperschaften nicht auf ihre eigenen Mitglieder beschränkt sind.

Die Bestellung der Mitglieder des Landeseisenbahnrates erfolgt auf die Dauer von 3 Jahren. Der Landeseisenbahnrat wird von dem Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten nach Bedürfnis, mindestens aber zweimal jährlich berufen.

Den Vorsitz im Landeseisenbahnrate führt der Staatsminister für Verkehrsangelegenheiten oder ein von ihm beauftragter Stellvertreter.

In Sachsen besteht (königliche Verordnung vom 9. Juli 1881) ein Eisenbahnrat, der aus 6 von den Handels- und Gewerbekammern, 5 von den landwirtschaftlichen Kreisvereinen auf 3 Jahre gewählten und 7 vom Finanzministerium für denselben Zeitraum ernannten Mitgliedern besteht. Er tritt in der Regel zweimal jährlich unter Vorsitz des Generaldirektors der Staatsbahnen zusammen; der Eisenbahnrat hat zur Vorbereitung seiner Beratungen einen ständigen Ausschuß von 6 Mitgliedern zu bestellen, die nach Bedürfnis berufen werden und unter Umständen auch schriftlich zu hören sind. Die Zuständigkeit des Eisenbahnrats erstreckt sich auf gutachtliche Äußerung in wichtigen, die Interessen des Handels, des Gewerbes und der Landwirtschaft berührenden Fragen des öffentlichen Eisenbahnverkehrs.

In Württemberg wurde durch königliche Verordnung vom 20. März 1881 ein „Beirat der Verkehrsanstalten" der Abteilung für Verkehrsanstalten im Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten beigegeben.

Nach der königlichen Verordnung vom 28. Juli 1910 wird er aus Vertretern der am Verkehr hauptsächlich beteiligten Bevölkerungskreise gebildet. Seine Aufgabe ist, in wichtigen Verkehrsfragen von allgemeiner Bedeutung gutachtliche Äußerungen an das Ministerium abzugeben. Er kann Wünsche oder Beschwerden in solchen Fragen zur Kenntnis des Ministeriums bringen. Vor Feststellung eines neuen Fahrplanes ist er zu hören (§§ 1, 2). Er besteht aus 30 Mitgliedern und ebensoviel Ersatzmännern. 6 werden vom König ernannt, je 8 werden von der Zentralstelle für Landwirtschaft und von den Handelskammern, je 4 von den Handwerkskammern und von dem Ausschuß der Versicherungsanstalt Württemberg gewählt. Diese letzteren 4 sind in einem Arbeitsverhältnis stehende Vertreter der Versicherten. Die Ernennungen und Wahlen erfolgen auf 3 Kalenderjahre (§§ 3–6).

Der B. wird nach Bedarf berufen. Den Vorsitz führt der Staatsminister oder ein von ihm beauftragter Vertreter. Der B. wählt aus seinen Mitgliedern einen ständigen Ausschuß von 9 Personen, der dringende Angelegenheiten zu erledigen und die Beiratssitzungen vorzubereiten hat (§§ 11–15).

Außerdem besteht in Württemberg ein Rat der Verkehrsanstalten, über dessen Zusammensetzung und Befugnisse die Bestimmungen in § 6 der königlichen Verordnung, betreffend die Verwaltung und Beaufsichtigung der Verkehrsanstalten, vom 20. März 1881 (RB. f. d. Königreich Württemberg, Nr. 7, S. 99 ff.) getroffen sind. Dieser Rat ist zusammengesetzt aus den Präsidenten, den Abteilungsvorständen und 6 Mitgliedern der dem Ministerium untergeordneten beiden Direktivbehörden (Generaldirektion der Staatseisenbahnen und Generaldirektion der Posten und Telegraphen) und einem vortragenden Rat des Ministeriums, und hat die Aufgabe, sich über wichtige, insbesondere mehrere Dienstzweige betreffende, der Zuständigkeit des Ministeriums unterliegende Angelegenheiten auf Verlangen des Ministers gutachtlich zu äußern. Als ein B. in dem hier behandelten Sinn ist dieser Rat der Verkehrsanstalten also nicht zu bezeichnen.

In Baden wurde ein Eisenbahnrat durch landesherrliche Verordnung vom Jahre 1880 errichtet und im Jahre 1911 neu organisiert.

Der Eisenbahnrat hat die Aufgabe, sich in wichtigen, die Eisenbahnen und die Bodenseedampfschiffahrt betreffenden Verkehrsfragen von allgemeiner Bedeutung gutachtlich zu äußern. Insbesondere ist er über wichtigere Änderungen der allgemeinen Beförderungsbestimmungen, soweit diese für die Verkehrsinteressen von Bedeutung sind, der Tarifvorschriften und Tarifsätze sowie über Änderungen im Fahrplan für den Personenverkehr zu hören. Innerhalb des ihm zugewiesenen Wirkungskreises kann er Wünsche und Beschwerden an das Ministerium richten und Auskunft von ihm verlangen. Der Eisenbahnrat besteht aus 27 Mitgliedern und ebensovielen Ersatzmännern, u. zw. werden ernannt: *a)* 10 Mitglieder von dem Finanzministerium, davon 3 aus der Klasse der Lohnarbeiter auf Vorschlag des Gewerbeaufsichtsamtes; *b)* 9 von den Handelskammern, von denen jede 1 Mitglied und dessen Ersatzmann bezeichnet; *c)* 4 von der Landwirtschaftskammer; *d)* 4 von den Handwerkskammern, von denen jede 1 Mitglied nebst Ersatzmann bezeichnet. Von den weiteren 2 Mitgliedern wird je 1 auf Vorschlag des Landesverbandes zur Hebung des Fremdenverkehrs sowie des Verbandes reisender Kaufleute Deutschlands (Sektion Mannheim, Karlsruhe und Freiburg) ausgewählt.

Die Berufung der Mitglieder erfolgt auf die Dauer von 3 Kalenderjahren. Der Eisenbahnrat wird vom Ministerium nach Bedürfnis, in der Regel 1 – 2mal im Jahre einberufen. Den Vorsitz in den Sitzungen führt der Minister oder der von diesem bestimmte Stellvertreter. Die Abgabe der Gutachten des Eisenbahnrates erfolgt nach einfacher Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder.

Aus der Mitte des Eisenbahnrates wird ein ständiger Ausschuß bestellt, der aus 7 Mitgliedern besteht und die Aufgabe hat, die Gegenstände für die Sitzungen vorzubereiten und bei dringlichen Angelegenheiten von geringerer Bedeutung an Stelle des Eisenbahnrats sein Gutachten abzugeben. Letzteres kann auch im Wege schriftlicher Umfrage geschehen. Der Ausschuß kann auch die Einberufung des Eisenbahnrats beantragen.

Die Einberufung des Ausschusses und das Ersuchen um schriftliche Äußerung seiner Mitglieder erfolgt auf Anordnung des Ministeriums. Seine Sitzungen werden durch ein vom Ministerium bezeichnetes Mitglied dieser Behörde oder der Generaldirektion der Staatseisenbahnen geleitet.

Im Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin besteht der Landeseisenbahnrat (nach Verordnung vom 12. Mai 1890, betreffend die Errichtung eines Landeseisenbahnrates) aus 8 von den Ständen auf die Dauer von 3 Jahren gewählten Mitgliedern und 2 Stellvertretern, 4 Mitglieder und ebensoviel Stellvertreter werden vom Ministerium des Innern aus den Kreisen der Land- und Forstwirtschaft, der Industrie oder des Handelsstandes berufen. Außerdem gehören dem Landeseisenbahnrat 2 aus der Generaldirektion bestimmte Mitglieder und deren Stellvertreter an (§ 2). Er tritt mindestens zweimal jährlich zusammen (§ 5), kann einen Ausschuß bestellen (§ 3), seine Geschäftsordnung wird durch ein von ihm festgesetztes, dem Ministerium des Innern vorzulegendes Regulativ bestimmt (§ 6), seine Verhandlungen werden den Ständen auf den ordentlichen Landtagen mitgeteilt (§ 7), die Mitglieder erhalten Taggelder und die Reisekosten (§ 8). Seine Zuständigkeit ist (in § 4) genau so geregelt wie die der preußischen Bezirkseisenbahnräte und des Landeseisenbahnrates.

Im Großherzogtum Oldenburg bestand seit 1877 eine freie Vereinigung zur Wahrung und Förderung der Eisenbahnverkehrsinteressen im Gebiete der oldenburgischen Staatsbahnen. Diese ist ersetzt durch einen Eisenbahnrat (G. vom 7. Januar 1903, GB., Stück 54, vom 23. Januar 1903). Auch dieses Gesetz lehnt sich an das preußische Gesetz vom 1. Juni 1882 an. Dies gilt insbesondere von der Zuständigkeit, Teilnahme anderer Staatsbehörden u. s. w. Der Eisenbahnrat besteht aus 23 gewählten und höchstens 8 berufenen Mit-

gliedern aus Oldenburg. Die Handelskammer und die Landwirtschaftskammer wählen je 9 Mitglieder, die Handwerkskammer 5 Mitglieder und die Landesversicherungsanstalt 3 Mitglieder. Außeroldenburgische Wirtschaftsvertretungen können in einer Anzahl von höchstens 12 vom Staatsministerium zugelassen werden. Die Wahl und Berufung der Mitglieder erfolgt auf je 3 Jahre.

Für die Wilhelm-Luxemburg-Bahnen, die im Betriebe der elsaßlothringischen Reichsbahnen stehen, ist im Jahre 1907 auf Grund des Vertrages zwischen dem Deutschen Reiche und Luxemburg über den Betrieb der genannten Eisenbahnen ein Eisenbahnrat bei der Generaldirektion der Reichseisenbahnen bestellt worden.

Dieser Vertrag setzt fest, daß die großherzogliche Regierung einen aus 5 Mitgliedern bestehenden Eisenbahnrat zur Mitwirkung in Eisenbahnfragen bestellen und der kaiserlichen Regierung bezeichnen wird.

Der Eisenbahnrat ist von der kaiserlichen Generaldirektion in allen die Verkehrsinteressen des Staates berührenden wichtigen Fragen zu hören. Namentlich gilt das von wichtigeren Maßregeln bei Feststellung oder Abänderung der Fahrpläne und Tarife, Anlegung von Haltestellen oder Umänderung von Haltestellen in Bahnhöfe mit vollem oder teilweisem Betriebe. Auch kann der Eisenbahnrat in Angelegenheiten der vorbezeichneten Art selbständige Anträge durch Vermittlung der luxemburgischen Regierung an die kaiserliche Generaldirektion richten und von dieser Auskunft verlangen.

In Österreich wurde ein B. durch Handelsministerialverordnung vom 23. Juni 1884 eingesetzt. Der Staatseisenbahnrat bestand aus dem Vorsitzenden (Handelsminister, in dessen Verhinderung der Präsident der Generaldirektion der Staatsbahnen) und 50 vom Handelsminister, teils nach freiem Ermessen, teils über Vorschlag anderer Ministerien sowie industrieller und sonstiger Fachkörperschaften auf die Dauer von 3 Jahren ernannten Mitgliedern.

Aus dem Kreis der Mitglieder des Staatseisenbahnrats wurde dem Präsidenten der Generaldirektion der österreichischen Staatsbahnen ein fünfgliedriger, ständiger B. beigegeben, dem alle wichtigeren Fragen des finanziellen und kommerziellen Dienstes zur Begutachtung vorzulegen waren, insbesondere Anträge auf Erteilung von Tarifermäßigungen, dann auf Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

Nach dem nunmehr in Kraft stehenden Statut für den Staatseisenbahnrat (verlautbart mit der Kundmachung des Eisenbahnministeriums vom 20. April 1909, RGB. Nr. 57, abgeändert mit der Kundmachung desselben Ministeriums vom 23. November 1911, RGB. 220) ist der Staatseisenbahnrat berufen, in allen allgemeinen Angelegenheiten des Eisenbahnverkehrswesens, die Interessen der Industrie (einschließlich des Bergbaues), des Gewerbes und des Handels sowie der Land- und Forstwirtschaft berühren, Gutachten abzugeben. Der Staatseisenbahnrat kann in Angelegenheiten seines Wirkungskreises auch Anfragen und Anträge stellen.

Jedenfalls sind folgende Angelegenheiten, soweit sie der Genehmigung des Eisenbahnministeriums unterliegen, dem Staatseisenbahnrate zur gutächtlichen Äußerung vorzulegen:

a) die Gesamtorganisation des Eisenbahnwesens;

b) die Grundzüge der Fahrordnungen;

c) neue und geänderte Normaltarife für Personen und Güter;

d) allgemeine Änderungen der reglementarischen Bestimmungen, insoweit es sich nicht um technische Bestimmungen handelt, dann der allgemeinen Tarifbestimmungen, insoweit dieselben nicht lediglich vorübergehende Ausnahmsverhältnisse betreffen.

Dagegen sind von der Behandlung im Staatseisenbahnrate alle Angelegenheiten ausgenommen, die rein lokaler Natur sind oder doch lediglich die Verkehrsinteressen eines einzelnen Bezirkes der dem Eisenbahnministerium zur Leitung des lokalen Betriebsdienstes auf den vom Staate betriebenen Eisenbahnen unmittelbar untergeordneten Direktionen oder eines Teiles eines solchen Bezirkes berühren. (Für die Beratung dieser Angelegenheiten ist zufolge Kundmachung des Eisenbahnministeriums vom 20. April 1909 die Errichtung von Direktionseisenbahnräten für jeden Staatsbahndirektionsbezirk oder je für mehrere Bezirke vorgesehen. Dieselben sind bisher noch nicht aktiviert.)

Der österr. Staatseisenbahnrat besteht aus 128 Mitgliedern, die ebenso wie ihre Ersatzmänner vom Eisenbahnminister auf die Dauer von 5 Jahren ernannt werden.

Von diesen werden

18 Mitglieder vom Eisenbahnminister nach freiem Ermessen,

die weiteren Mitglieder zum Teil im Einvernehmen mit den Ressortministern, zum Teil über Vorschlag der Handels- und Gewerbekammern sowie sonstiger landwirtschaftlicher, montanistischer und industrieller Körperschaften u. s. w. ernannt.

Entsprechend den im Staatseisenbahnrate vertretenen Interessentengruppen werden 3 Sektionen gebildet, u. zw. für Industrie und Gewerbe (einschließlich des Montanwesens), für Handel und Verkehr sowie für Land- und Forstwirtschaft.

Der Staatseisenbahnrat wird vom Eisenbahnminister nach Bedarf, mindestens zweimal im Jahre, u. zw. im Frühjahre und im Herbste einberufen.

Den Vorsitz in der Plenarversammlung führt der Eisenbahnminister oder ein von ihm aus dem Stande des Eisenbahnministeriums zu bestimmender Stellvertreter.

Zu den Vollsitzungen, die nicht öffentlich sind, können über Veranlassung des Vorsitzenden auch Sachverständige aus Interessentenkreisen beigezogen werden.

Zur Vorberatung der zur Verhandlung in der Plenarversammlung bestimmten Gegenstände werden von dieser ständige Ausschüsse und nach Bedarf Komitees gewählt.

Zurzeit bestehen ständige Ausschüsse für:

a) allgemeine Angelegenheiten,

b) Fahrplanangelegenheiten und sonstige Angelegenheiten des Personenverkehrs,

c) Angelegenheiten des Güterverkehrs.

Der Staatseisenbahnrat kann auf Grund eines mit Zweidrittelmajorität der anwesenden Mitglieder gefaßten Beschlusses die ständigen Ausschüsse und die Komitees zur endgültigen Abgabe von Gutachten in bestimmten Angelegenheiten im Namen des Staatseisenbahnrates ermächtigen. In diesem Falle findet eine weitere Beschlußfassung in der Plenarversammlung nicht statt.

Im Jahre 1890 wurde durch das steiermärkische Landesgesetz vom 11. Februar 1890 ein Landeseisenbahnrat für Steiermark errichtet, der als B. des Landesausschusses bezüglich der vom Land zu behandelnden Eisenbahnangelegenheiten fungiert. Dieser B. ist aus gewählten Vertretern von verschiedenen Korporationen und Vereinen Steiermarks zusammengesetzt.

Ähnliche Landeseisenbahnräte wurden auf Grund von Landesgesetzen in Böhmen, Mähren, Galizien, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Schlesien errichtet.

In Ungarn ist durch Gesetzartikel XXXVI vom 19. Juli 1907 ein Landesverkehrsrat (Landeskommunikationsrat) als begutachtendes Organ des Handelsministers in Straßen-, Eisenbahn-, Schiffahrts-, Post-, Telegraphen-und Telephonfragen bestellt worden.

Präsident ist der Handelsminister, Vizepräsident der Staatssekretär im Handelsministerium.

Die Mitglieder des Rates werden teils gewählt, teils ernannt, teils sind sie von Amts wegen Mitglieder.

In den Landesverkehrsrat wählen:

a) das Abgeordnetenhaus des Reichstages 16 und das Magnatenhaus des Reichstages 8 Mitglieder aus der Reihe ihrer Mitglieder;

b) sämtliche Handels- und Gewerbekammern sowie die landwirtschaftlichen Kammern, das k. ung. Josephs-Polytechnikum sowie die Budapester Advokatenkammer je 1 Mitglied; solange die Organisation der landwirtschaftlichen Kammern nicht erfolgt ist, ernennt der Handelsminister auf Antrag des Ackerbauministers aus den Mitgliedern der Komitats-Landwirtschaftsvereine so viele Mitglieder, als von den Handels- und Gewerbekammern gewählt worden sind;

c) die vom Handelsminister bestimmten Landwirtschafts-, Forst-, Gewerbe- und Handelsvereine sowie die Budapester Waren- und Effektenbörse aus ihrer Mitte eine vom Handelsminister festgesetzte Anzahl, zusammen höchstens 40 Mitglieder.

Der Handelsminister ernennt in den Landesverkehrsrat 40 Mitglieder, u. zw. 8 Mitglieder auf Grund der Vorschläge der anderen Mitglieder.

Von Amts wegen sind Mitglieder des Landesverkehrsrates:

a) die Vorstände und Leiter jener Fachabteilungen und Sektionen des Handelsministeriums, in denen Eisenbahn-, Schiffahrts-, Post- und Telegraphen-, Telephon-, Straßen-, Gewerbe- und Handelsangelegenheiten verhandelt werden;

b) der Vorstand des ung. Eisenbahn- und Schiffahrts-Oberinspektorates, der Präsident und die Direktoren der ung. Staatseisenbahnen, die Direktoren des ung. statistischen Zentralamtes und des Agramer statistischen Landesamtes;

c) der Vorstand der Landeswasserbaudirektion;

d) je 1 Vertreter der vom Handelsminister bezeichneten bedeutenderen vaterländischen Kommunikationsunternehmungen.

Die im Wege der Wahl und Ernennung erfolgte Betrauung gilt für 5 Jahre.

Die Organe des Landesverkehrsrates sind: die Sektionen, die Tarifkommission und die Plenarsitzung.

Die Plenarsitzung besteht aus sämtlichen gewählten, ernannten und Exoffomitgliedern.

Die Tarifkommission ist das begutachtende Organ des Ministers in Eisenbahn- und Schiffahrtstarifangelegenheiten und ist berufen, über Tarif-, Verkehrsteilungs- und damit verwandte Angelegenheiten von größerer, hauptsächlich grundsätzlicher Bedeutung, dem Handelsminister Gutachten abzugeben.

Präsident der Tarifkommission ist der Staatssekretär im Handelsministerium; die Kommission besteht aus 30, vom Handelsminister aus der Reihe der gewählten und ernannten Mitglieder des Landeskommunikationsrates ernannten Mitgliedern.

In Belgien ist durch kgl. Verordnung vom 7. Juni 1901 ein B. (Staatseisenbahnrat) eingesetzt worden, der kein B. im eigentlichen Sinne ist, da er lediglich aus Funktionären der Staatseisenbahnverwaltung zusammengesetzt ist. Er besteht aus dem Generalsekretär des Eisenbahn-, Post- und Telegraphendepartements als Vorsitzenden, ferner aus 3 Beamten der Staatseisenbahnverwaltung, die den Titel „Eisenbahnräte" (conseillers des chemins de fer) führen, und aus einem Administrationssekretär (Schriftführer).

Einzelne Direktionschefs, Generalinspektoren, Abteilungsinspektoren und Chefs des äußeren Dienstes, die der Minister hierfür bezeichnet, können mit beratender Stimme zu den Sitzungen des Staatseisenbahnrates zugezogen werden.

Der Staatseisenbahnrat berät über Gegenstände, die ihm vom Minister unterbreitet werden, insbesondere über:

1. Gesetzentwürfe, die sich auf das Eisenbahnwesen beziehen;

2. Organisation des Dienstes;

3. die allgemeinen Betriebsvorschriften;

4. die Grundlage von Reformen auf dem Gebiete der Tarife und der Transportbestimmungen;

5. die Grundzüge der Programme für die Ausgestaltung des Netzes;

6. neue Bauformen für das feste und rollende Material sowie Neuerungen in der Betriebsweise;

7. wichtige Rechtsstreitigkeiten;

8. den finanziellen Stand der Staatsbahnen und die Rechenschaftsberichte;

9. Wohlfahrtseinrichtungen für das Personal.

In Dänemark wurde ein B. auf Grund der kgl. Verordnung vom 29. September 1886 eingesetzt. Er wurde vom Minister des Innern zum beratenden Zusammenwirken mit der Direktion der Staatsbahnen bei der Behandlung wichtiger, den Staatseisenbahnbetrieb betreffender Fragen, besonders solcher, die sich auf Fahrpläne, Tarif- und Beförderungsvorschriften beziehen, ernannt.

Im Jahre 1908 wurde der B. aufgehoben.

In Frankreich besteht ein Conseil du réseau de l'Etat, der dem Direktor der französischen Staatsbahnen beigegeben ist. Er hat vierjährige Funktionsdauer und ist aus 10 Mitgliedern zusammengesetzt. Die Mitglieder des B. sind der Mehrzahl nach Staatsbeamte; es gehören ihm aber auch einzelne Vertreter der Landwirtschaft, der Industrie und des Handels an. Der Direktor ist der Präsident dieses B., der über Tarife, über den Fahrplan, über Betriebs- und Verkehrsangelegenheiten sowie über Fragen finanzieller und rechtlicher Art gehört wird.

Das Comité consultatif des chemins de fer wurde durch Erlaß des Präsidenten der Republik vom 31. Januar 1878 bestellt.

Nach der Verordnung des Präsidenten der französischen Republik, betreffend die Neugestaltung des Comité consultatif des chemins de fer vom 2. Januar 1907 (in einzelnen Punkten abgeändert durch die Verordnungen des Präsidenten der Republik vom 16. und 18. Januar 1909, 16. Januar 1909, 11. November 1909, 1. Juni 1910, 8. Januar 1911 und 25. Februar 1911) ist das im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, der Post und Telegraphen eingesetzte Comité zur Abgabe eines Gutachtens berufen:

über die Genehmigung der Tarife;

über die Auslegung der Gesetze und Verordnungen, betreffend den Eisenbahnverkehr und -betrieb, der Konzessionsurkunden und der Bedingnishefte;

über die Beziehungen der Eisenbahnverwaltungen untereinander und zu den Konzessionsinhabern von Zweiglinien;

über die von den Eisenbahnverwaltungen abgeschlossenen und der Genehmigung des Ministers unterliegenden Verträge;

über die Anträge auf Ermächtigung zur Ausgabe von Eisenbahnschuldverschreibungen;

über die Anträge auf Einrichtung von Bahnhöfen oder Haltestellen auf den in Betrieb befindlichen Linien.

Das Comité verhandelt außerdem über alle ihm vom Minister vorgelegten Fragen, betreffend den Bau und Betrieb von Haupt-, Neben- oder Straßenbahnen, insbesondere über die Art der Inbetriebsetzung neuer Linien, den Rückkauf von Konzessionen und die Verschmelzung der Gesellschaften.

Es hat ferner sein Gutachten abzugeben über die Organisation der von den Eisenbahngesellschaften errichteten Pensions- und Sparkassen sowie ähnlicher Wohlfahrtseinrichtungen.

Das Comité ist zusammengesetzt aus hohen staatlichen Funktionären, Parlamentsmitgliedern, Vertretern des Handels und der Landwirtschaft, Gewerbetreibenden, Zivilingenieuren, Vertretern der Bediensteten u. s. w.

Den Vorsitz führt der Minister der öffentlichen Arbeiten, der Post und der Telegraphen.

Die Mitglieder des Comités werden auf 2 Jahre ernannt, die ausscheidenden Mitglieder können wiederernannt werden.

Innerhalb des Comités wird ein ständiger Ausschuß zur Beratung und Begutachtung der laufenden Angelegenheiten gebildet

Das Comité tritt zur Generalversammlung nach Bedarf, der ständige Ausschuß regelmäßig einmal wöchentlich zusammen.

In Italien wurden durch Gesetz vom 7. Juli 1907 (abgeändert durch Gesetz vom 26. Juni 1909) beim Ministerium der öffentlichen Arbeiten (Generaldirektion der Staatseisenbahnen) ein allgemeiner Verkehrsbeirat und bei jeder Bezirksverwaltung ein Bezirksverkehrsausschuß eingesetzt.

Der allgemeine Verkehrsbeirat ist zur Abgabe von Gutachten berufen über:

1. Vorschläge der Generaldirektion, betreffend Erhöhung oder Ermäßigung der Eisenbahntarife;

2. Aufhebung in Kraft befindlicher Tarife;

3. die Einrichtung neuer, versuchsweise einzuführender Tarife und nach Ablauf der Versuchszeit über die Zweckmäßigkeit ihrer Beibehaltung oder Aufhebung;

4. Bezeichnung und Klassifikation der Güter;

5. Auslegung der für Eisenbahntransporte festgesetzten Bedingungen und über etwaige Vorschläge zu ihrer Änderung;

6. jede andere Frage, die ihm vom Minister der öffentlichen Arbeiten oder von der Verwaltung der Staatseisenbahnen über die Beziehungen zwischen Publikum und Eisenbahnen im inneren Verkehr, im Verbands-

verkehr oder im Anschlußverkehr mit anderen Transportverwaltungen zu Lande oder zu Wasser unterbreitet wird;

7. die Grundsätze und Bedingungen von Tarifbegünstigungen sowie über ihre etwaige Verlängerung oder Erneuerung.

Der allgemeine Verkehrsbeirat ist außerdem berufen, auch unter Berücksichtigung der Arbeiten der Bezirksausschüsse, auf Ersuchen des Ministers oder des Generaldirektors oder auch aus eigenem Antriebe die Bedürfnisse der Landwirtschaft, der Industrie und des Handels in bezug auf Tarife, Beförderung und auf die allgemeinen Fahrpläne zu untersuchen und Anträge zu ihrer Befriedigung zu stellen.

Das Gutachten des allgemeinen Verkehrsbeirates muß eingeholt werden über die in den vorangeführten Punkten 1, 2, 3 und 7 behandelten Gegenstände.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten führt den Vorsitz im allgemeinen Verkehrsbeirat, der sich zusammensetzt: aus dem Generaldirektor der Staatsbahnen als Vizepräsidenten, ferner aus Vertretern der Ministerien, der Privatbahnverwaltungen und Schiffahrtsgesellschaften, der Bezirksverkehrsausschüsse, des Handels, der Landwirtschaft, der Presse u. s. w.

Die Mitglieder des allgemeinen Verkehrsbeirates werden durch Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten auf 4 Jahre ernannt.

Der allgemeine Verkehrsbeirat tritt regelmäßig zweimal im Jahre auf Einladung des Vorsitzenden zusammen, der auch außerordentliche Sitzungen ansetzen kann, wenn besonders dringliche Fragen zu behandeln sind.

Die Bezirksverkehrsausschüsse sind zur Abgabe von Gutachten, Äußerung von Wünschen und zur Anstellung von Untersuchungen über die Tarife, die örtlichen Fahrpläne und die Verkehrsbedürfnisse des Bezirkes berufen.

In Japan ist durch Eisenbahngesetz vom 20. Juli 1892 ein Eisenbahnrat eingesetzt worden, der hauptsächlich bei der Anlage der Eisenbahnen, weniger bei Verkehrsfragen zu hören ist.

In Rumänien ist nach dem Gesetz vom 6. März 1883 dem Minister der öffentlichen Arbeiten ein Verwaltungsrat für Eisenbahnangelegenheiten unterstellt worden, dessen Mitglieder zum Teil auch aus Vertretern der verschiedenen Industrien bestehen. Der aus fünf Mitgliedern zusammengesetzte Verwaltungsrat hat in erster Linie die Oberaufsicht über sämtliche in den Bereich der Eisenbahnverwaltung fallenden Gegenstände, sodann das bisher dem Minister zustehende Recht des Beschließens über auszuführende Arbeiten, Submissionen u. dgl. bis zum Betrag von 100.000 Fr. und die Kontrolle über sämtliche Zweige des Dienstes.

Der Generaldirektor der Eisenbahnen wohnt den wöchentlich abzuhaltenden Sitzungen des Verwaltungsrats bei, ist aber nicht stimmberechtigtes Mitglied.

In Rußland wurde durch kaiserlichen Erlaß vom 12. Juni 1885 auf Grund der Vorschläge der Baranowschen Kommission die Einsetzung eines B. unter Zuziehung von Vertretern des Handels, der Industrie, der Landwirtschaft und der Privatbahnen verfügt. Dieser B. ist jedoch tatsächlich nicht in Funktion getreten.

Dagegen wurden durch Ministerialverordnung vom 14./28. September 1906 zur Sicherstellung planmäßiger Ausnützung der Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen für den Orts- und Durchgangsverkehr von Frachtgütern, zur Einflußnahme auf die glatte Abwicklung des Verkehrs und Beseitigung von Störungen (Einleitung von Hilfswegen), zur Wagenverteilung u. s. w., besondere Bezirksausschüsse und bei der Reichseisenbahnverwaltung ein Zentralamt eingesetzt. Letzterem obliegt u. a. die Verteilung der Wagen auf die einzelnen Bezirke und die Entscheidung wichtiger Angelegenheiten, die über den Bereich eines Bezirksausschusses hinausgreifen.

Bezirksausschüsse, die unter Vorsitz eines vom Minister ernannten Beamten tätig sind, bestehen in Petersburg, Moskau, Odessa, Kiew, Charkow und Irkutsk. Denselben wurde, abgesehen von ihren sonstigen Aufgaben, auch die Begutachtung der Projekte neuer Bahnlinien, ferner von Ergänzungsbauten auf bestehenden Bahnen übertragen. Neuestens ist beabsichtigt, die Bezirksausschüsse auch als Schiedsgerichte für Streitigkeiten aus dem Frachtgeschäfte zu bestellen.

Die Bezirksausschüsse setzen sich aus Vertretern der Ministerien, der Gouvernements-Semstwo-Versammlungen, der Börsenausschüsse, der Landwirtschaftsgesellschaften, der Privatbahnen u. s. w. zusammen.

Dem Zentralamt gehören insbesondere die Vertreter der Bezirksausschüsse an. Ebenso können Vertreter des Handels, der Industrie und Landwirtschaft sowie der Privatbahnen beigezogen werden.

Zur Deckung der Kosten der Bezirksausschüsse sowie des Zentralamts wird eine besondere Gebühr von 10 Kopeken für Wagenladungsgüter eingehoben.

In Schweden ist durch königlichen Erlaß vom 1. November 1907 ein Eisenbahnrat errichtet worden.

Derselbe hat die Aufgabe, sich zu den ihm vorgelegten Fragen über die Beziehungen zwischen den Staatseisenbahnen und dem Publikum oder den mit ihnen im Verkehr stehenden Eisenbahnen gutachtlich zu äußern, wie auch selbständig Vorschläge in Fragen zu erstellen, die hiermit in Zusammenhang stehen.

Der Eisenbahnrat besteht aus dem Chef der Staatseisenbahnen als Vorsitzenden und 25 Mitgliedern, die auf 3 Jahre gewählt werden.

Von den Mitgliedern werden 5, die die finanziellen Interessen des Staates wahrnehmen sollen, vom König ernannt, weiter werden 5 zur Vertretung der Landwirtschaft und 5 zur Vertretung des Bergbaus und der Forstwirtschaft gewählt. Von den übrigen 10 Mitgliedern, die die Industrie, den Handel und die Schiffahrt vertreten sollen, werden 5 von den Stadtverordneten der größeren Städte gewählt, während 5 Mitglieder von den Vereinen und Korporationen gewählt werden.

Der Eisenbahnrat tritt auf Berufung des Königs zusammen, so oft dies für nötig erachtet wird.

Der Eisenbahnrat hat in Fällen, in denen er dies für nötig hält, Sachverständige außerhalb des Rates zuzuziehen oder auch in anderer Weise Gutachten von ihnen einzuholen.

In der Schweiz ist der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen ein Verwaltungsrat und jeder Kreisdirektion ein Kreiseisenbahnrat beigegeben. Ersterer ist kein beratendes oder begutachtendes Kollegium, sondern eine Verwaltungsstelle mit selbständigem Entscheidungsrecht, ähnlich dem des Aufsichtsrats von Privatbahngesellschaften. Den Kreiseisenbahnräten obliegt die Begutachtung aller das Eisenbahnwesen betreffenden Fragen, insbesondere des Tarif- und Fahrplanwesens, auf Anregung:

a) der Bundesbehörden;

b) einer Kantonsregierung;

c) des Verwaltungsrates;

d) der organischen Vertretungen von Landwirtschaft, Handel, Industrie und Gewerbe sowie anderer volkswirtschaftlicher Verbände;

e) aus ihrer Mitte.

Außerdem steht den Kreiseisenbahnräten zu:

a) die Genehmigung der von den Kreisdirektionen ausgearbeiteten, zur Vorlage an die Generaldirektion bestimmten Jahresbudgets und Jahresrechnungen und der darauf bezüglichen Berichte;

b) die Entscheidung über sämtliche im Budget nicht vorgesehenen oder über den vom Verwaltungsrate bewilligten Betrag hinausgehenden Kredite, soweit die Gesamtsumme das jeweilige Jahresbudget nicht mehr als um 100.000 Fr. übersteigt;

c) die Genehmigung der vierteljährigen schriftlichen Berichte der Kreisdirektionen über den Gang des Unternehmens.

Die Kreiseisenbahnräte bestehen aus je 20 Mitgliedern. Je 4 Mitglieder werden vom Bundesrat ernannt; die Kantone wählen 16 – 17 Mitglieder; die Kreiseisenbahnräte treten regelmäßig in jedem Vierteljahr einmal zusammen.

Die B. haben sich im allgemeinen gut bewährt. Es wird durch den Bestand und die Tätigkeit der B. vielfach eine Bürgschaft dafür geboten, daß wichtigere Tarif- und Fahrplanmaßregeln nicht ohne eingehende und allseitige Prüfung getroffen werden. Nicht gering zu schätzen ist aber außerdem, daß auf diese Weise die Verkehrsinteressenten selbst genauere Kenntnis von den großen Schwierigkeiten einer allen Bedürfnissen gerecht werdenden Tariffestsetzung und Betriebspolitik, sowie von der Notwendigkeit erhalten, auch die Interessen der Eisenbahnen dabei zu berücksichtigen; daß infolgedessen übertriebene und unbegründete Anforderungen seltener werden und daß die Eisenbahnverwaltung vielfach in den Interessentenvertretungen einen festen Rückhalt gegen solche findet. Allerdings gewinnt nicht immer diese bessere Einsicht bei den Anträgen der B. Oberhand, und sind die Fälle nicht selten, in denen von B. allzuweit gehende Forderungen in Bezug auf Tarifherabsetzungen, Einführung neuer Züge u. s. w., gestellt werden.

Literatur: Verhandlungen und Drucksachen des preußischen Landtags, insbesondere des Abgeordnetenhauses. Session 1879/80, Drucksache Nr. 5. Session 1880/81, Drucksache Nr. 48, 176. Session 1882, Drucksache Nr. 18, 211. – v. d. Leyen, Die Vertretung der wirtschaftlichen Interessen bei den Eisenbahnen. Schmollers Jahrbuch. 1888, H. 4. – v. Stein, „Eisenbahnräte". Zeitschrift für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt. Wien 1889. – Die Versammlungen der freien Vereinigung zur Wahrung der Eisenbahninteressen in Oldenburg. Oldenburg 1889. – Meyer, Advisory Councils in Railway administration. Annales of the American Academy of political and social science. 1902, S. 74 – 88; Derselbe, Railway legislation in the United States. 1903, S. 29 ff. – Der preußische Landeseisenbahnrat in den ersten 25 Jahren seiner Tätigkeit (1883 – 1908). Denkschrift des Minist. der öffentl. Arbeiten. Berlin 1908. – Ferner v. d. Leyen, „Eisenbahnbeiräte" in Stengels Wörterbuch des deutschen Verwaltungsrechts. 2. Aufl. Tübingen 1911.

v. Röll.

Beirut - Damaskus - Bahn, eröffnet am 4. August 1895. Die ursprüngliche Absicht, die Bahn normalspurig zu bauen, scheiterte an der Höhe der Baukosten, weshalb die Compagnie Ottomane des chemins de fer de la Syrie et de l'Euphrate (Beyrouth-Damas-Hauran et Biredjik sur l'Euphrate), der die Konzession zum Bau und Betrieb auf 99 Jahre erteilt worden war, die Spurweite von 1·05 *m* wählte. Die Bahn führt von Beirut am Mittelländischen Meere über den Libanon (1487 *m* ü. M.) nach Muallakah (920 *m* ü. M.) als gemischte Reibungs- und Zahnbahn mit 70‰ Größtneigung in den Zahnstrecken und 25‰ in den Reibungsstrecken bei 120 und 100 *m* kl. Krümmungshalbmesser; sodann von Muallakah als Reibungsbahn mit 25‰ Größtneigung und 100 *m* kl. Krümmungshalbmesser über den Antilibanon (1405 *m* ü. M.) nach Damaskus (687 *m* ü. M.). Sie ist 148 *km* lang, hiervon haben 16 getrennte Zahnstrecken (hauptsächlich zwischen Beirut und Djitah Chtaura) 32 *km* und die Reibungsstrecken 116 *km* Länge. Die Abtsche zweiteilige Zahnstange ist auf Steigungen über 25‰ verlegt. Der Oberbau auf den Reibungsstrecken besteht aus 27·6 *kg/m* schweren Stahlschienen und 1·85 *m* langen, 37·8 *kg* schweren Flußeisenschwellen bei 0·9 *m* Teilung.

Der Betrieb findet auf der Strecke Beirut-Muallakah mit gemischten Reibungs- und Zahnraddampflokomotiven Bauart Abt von 45 *t*

Dienstgewicht und etwa 10.200 *kg* Zugkraft, auf der Strecke Muallakah nach Damaskus mit Reibungslokomotiven von 40 *t* Dienstgewicht statt.

Die größte Fahrgeschwindigkeit beträgt auf den Reibungsstrecken etwa 35 *km*/St., auf den Zahnstrecken höchstens 12 *km*/St.

Die Bahn wurde später von Damaskus nach Mzerib (etwa 100 *km*) ausgebaut.

Die Gesamtkosten der Bahn, ausschließlich der Plan-, Verwaltungs- und Geldbeschaffungskosten, werden mit 15·5 Mill. Fr., d. s. 106.000 Fr. für 1 *km* angegeben. Die Einnahmen betrugen 1909 einschließlich Hafenbahn Beirut-Meer (2·2 *km*) 4,600.647 Fr.

Außerdem betreibt die Gesellschaft ein neueres, normalspuriges Netz (Rayak-Hamah-Aleppo) von 331·5 *km* Ausdehnung.

Literatur: Abt, Bahn Beirut-Damaskus. Schweiz. Bauzeitung. 1896. — Blanche, Le chemin de fer de Beyrouth. — Damas-Hauran. Rev. gen. des chemins de fer. 1896. — Brückmann, Neuere Zahnbahnen. Ztschr. des Vereines deutscher Ingenieure. 1898. — Archiv für Eisenbahnwesen. 1912, S. 246 ff.

Dolezalek.

Beiwagen *(trailers, trail cars; voitures de remorque; rimorchi, vetture rimorchiate).* Verstärkungswagen, die einem Zug beigegeben werden, falls die für einen bestimmten Zweck in einen Güter- oder Personenzug eingestellten Wagen nicht ausreichen. Am häufigsten kommen B. vor bei Bildung von Kurswagen (s. d.) für den Fracht-, Stückgut- und Eilgutverkehr. Nach § 14 der Beförderungsvorschriften des VDEV. sind B. zu bilden, wenn die im Kurswagenverzeichnis vorgesehenen Wagen zur Aufnahme des Gutes nicht ausreichen. Dies kann sowohl auf der Station, die den Kurswagen einstellt, als unter gewissen Einschränkungen auch auf Unterwegsstationen geschehen. Auch zu den Gepäckwagen der Personenzüge werden erforderlichenfalls B. gestellt, die dann zur Beschleunigung der Zugabfertigung wohl durch einen besonderen Fahrladebeamten begleitet werden. Ebenso werden bei Überfüllung von Kurswagen in den Personenzügen B. eingestellt, doch bedarf dies in der Regel der Zustimmung der beteiligten Verwaltungen, damit ihre Durchführung beim Übergang in ein anderes Bahngebiet wegen der möglicherweise entstehenden Überlastung des Zuges nicht in Frage gestellt wird. Endlich werden auch für die Zwecke der Postverwaltung außer den regelmäßig im Zuge laufenden Postwagen erforderlichenfalls Postbeiwagen gestellt.

Breusing.

Beklebetafel, Blechtafel an der Kastenlängswand oder am Langträger der Güterwagen zum Aufkleben der Stations- und Übergangszettel. Statt der B. werden häufig Beklebeflächen, die durch ihren Anstrich von der übrigen Wagenfläche abstechen, vorgesehen. Durch die Anordnung von B. wird bei den Kastenwagen eine Schonung der Holzverschalung erzielt, da das häufige Abtrennen der bloß auf Beklebeflächen angebrachten Zettel mit der Zeit zu Beschädigungen des Holzanstriches und der Holzverschalungsteile führt. Die T. V. des VDEV. schreiben für Güterwagen, die nicht ausschließlich für den inneren Verkehr der eigenen Bahn dienen, vor, daß die für die Übergangszettel bestimmten B. oder abgegrenzten Beklebeflächen an beiden Langseiten in der Nähe der linken unteren Ecke, vom Standpunkte des Ablesenden aus gesehen, in einer für das Aufkleben von mindestens 6 Übergangszetteln hinreichenden Größe, anzubringen und mit der Überschrift „Nur für Übergangszettel" zu versehen sind. Hierdurch wird den Bahnbediensteten das Auffinden dieser Zettel erleichtert. Die B. oder Beklebeflächen sollen leicht zugänglich sein und sonstige Anschriften nicht verdecken. Die T. V. empfehlen die B. oder Beklebeflächen bei Wagen mit festen Seitenwänden an diesen, wo dies nicht ausführbar und bei Wagen ohne Seitenwände an den Langträgern, Rungenhaltern u. s. w. anzubringen. Außerdem empfehlen sie, die B. oder Beklebeflächen mit Regenleisten zu versehen.

Cimonetti.

Beklebezettel, Anklebezettel *(adhesives, gum labels; étiquettes; cartelli incollati, etichette)* werden von den Eisenbahnen an Gepäckstücken, Stückgütern und beladenen Eisenbahnwagen zu verschiedenen Zwecken angebracht. In der Regel kommen bei Gepäck- und Stückgütern sog. Stationszettel zur Verwendung, die Versand- und Bestimmungsstation angeben.

Außerdem bestehen noch B. mit Wegevorschrift, für Güter mit Interessedeklaration, für Expreßgüter, explosionsgefährliche Gegenstände, selbstentzündliche Stoffe, brennbare Flüssigkeiten und andere feuergefährliche Güter, Zollgüter u. s. w.

Bekohlungsanlagen *(locomotive coaling plants; installations de chargement de charbon pour locomotives; impianti pel rifornimento di carbone)* Einrichtungen zur Versorgung der Lokomotiven und Tender mit Kohle.

Nach dem Umfange der Kohlenausgabe in den einzelnen Ausrüstestationen ergibt sich die Größe sowie die Art des Betriebs der B.; dort, wo geringe Mengen Kohle zur Ausgabe gelangen, und billige Arbeitskräfte erhältlich sind, genügt der Handbetrieb, während bei wichtigen B. mechanischer Antrieb gewählt wird.

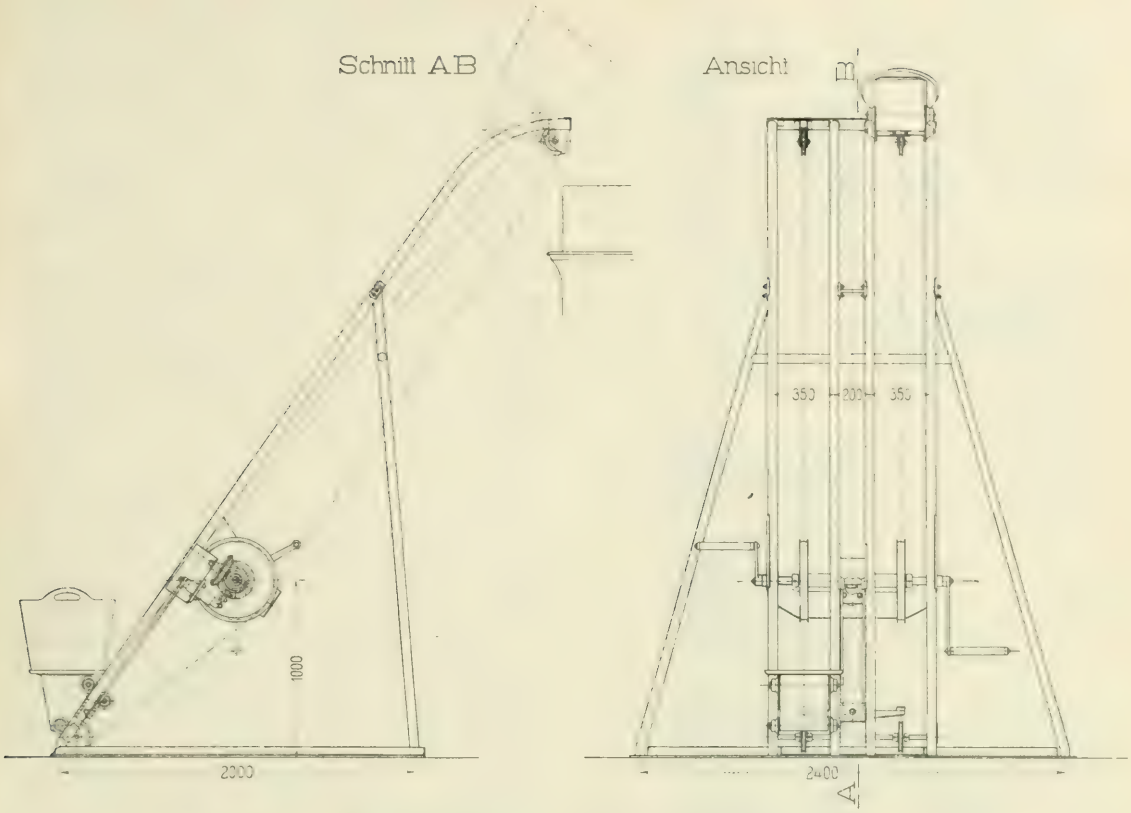


Abb. 2. Kohlenkorb-Hebevorrichtung System „Berger".

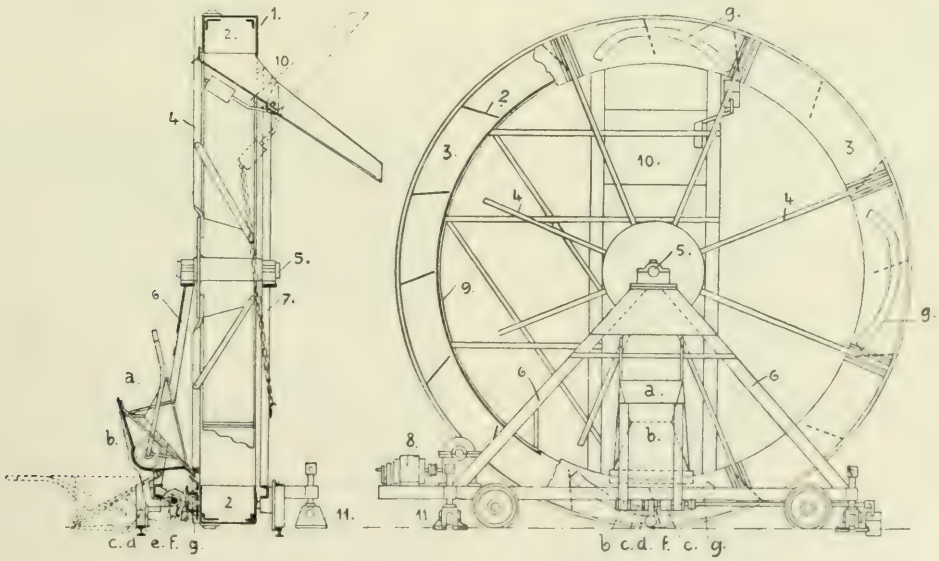


Abb. 3. Förderrad System „Schilhan".

Die zur Ausgabe an die Lokomotiven bestimmte Kohle wird entweder den vorhandenen, in Kohlenschuppen oder auf Kohlenlagerplätzen aufgestapelten Vorräten oder unmittelbar den eingehenden Zufuhrwagen entnommen. Zuweilen dienen B. auch zur Entladung der Kohlenwagen und Lagerung der Kohle.

Bei nur mäßiger Kohlenabgabe an eine geringe Anzahl von Lokomotiven, deren Ausrüstezeit einer Beschränkung nicht unter-

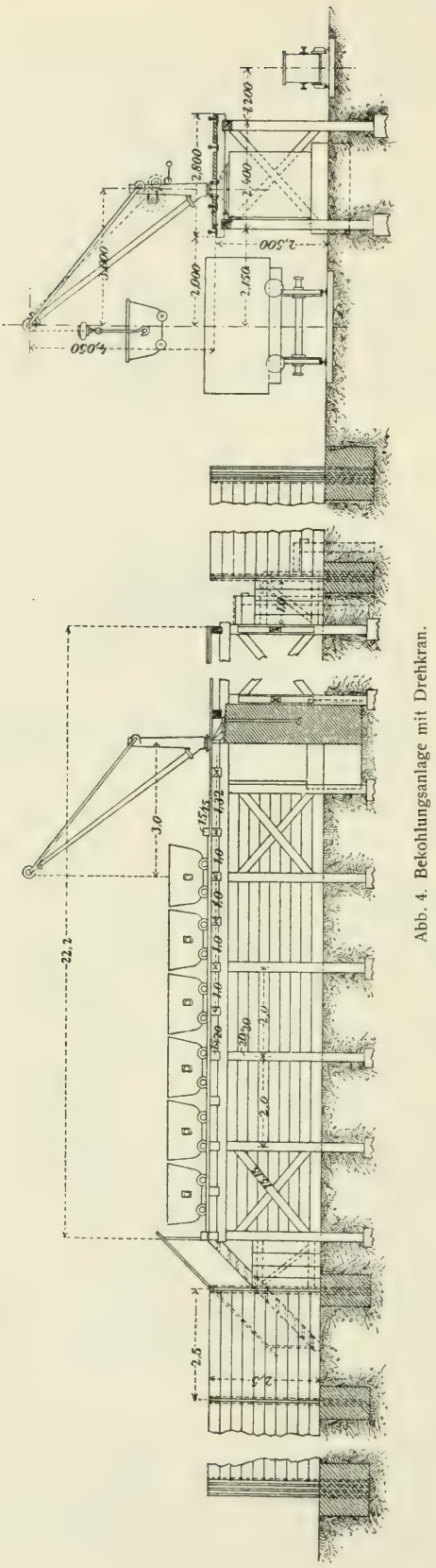


Abb. 4. Bekohlungsanlage mit Drehkran.

liegt, werden mit Rücksicht auf die geringen Anlagekosten vielfach nur Kohlenkörbe verwendet. Die ungefähr 50 *kg* Kohle fassenden Körbe werden auf den Kohlenlagerplätzen oder unmittelbar aus den Zufuhrwagen von Hand aus gefüllt und auf 2·0 – 2·5 *m* hohen Kohlenverladebühnen, die meist transportabel sind und bei den jeweiligen Ausgabestellen aufgestellt werden, zur Entleerung bereitgestellt.

Das Bekohlen durch Umstürzen der Körbe mit Hand erfordert verhältnismäßig viel Zeit (etwa 4 Min. f. d. *t*) und führt dann, wenn mehrere Lokomotiven gleichzeitig zur Bekohlung eintreffen und die gefüllt bereitgestellten Körbe bereits aufgebraucht sind, zu Verzögerungen.

Um sowohl das Bekohlen etwas zu beschleunigen als auch die Anzahl der Kohlenarbeiter möglichst gering zu halten, werden zum Heben der Körbe vom Boden auf Tenderhöhe verschiedene von Hand aus oder mechanisch betätigte Vorrichtungen verwendet, so z. B. auf den österreichischen Staatsbahnen ein Wippbaum und die in Abb. 2 dargestellte Einrichtung. An Stelle der Kohlenkörbe werden auch einrädrige Schubkarren zur Beförderung der Kohle vom Lagerplatz zur Verladestelle verwendet. Die Hebung der auf diese Weise zugeführten Kohle erfolgt durch Hochführen auf schiefen Ebenen, Hochschaufeln u. s. w.

Auf den ungarischen Linien der Südbahn sind hierzu die in Abb. 3 dargestellten Förderräder System „Schilhan" mit gutem Erfolg in Verwendung.

Diese Anlage besteht aus einem Rad von 5·5 *m* Durchmesser, das einen muldenförmig ausgebildeten und durch Schaufeln (*2*) in Zellen (*3*) geteilten Radkranz (*1*) besitzt. Die unten durch einen selbsttätigen Schüttapparat (*a*–*g*) in den Radkranz eingebrachte Kohle wird durch Drehung des Rades bis zu der am oberen Ende des Radgestelles (*6*, *7*) drehbar befestigten Schüttrinne (*10*) gehoben und über diese auf die Lokomotiven befördert. Während der Hubbewegung wird die Kohle durch einen die gefüllten Zellen abschließenden Deckel (*9*) am Herausfallen gehindert. Zum Antrieb des Rades dient ein am Radgestell angeordneter Elektromotor (*8*). Die auf Rollen gelagerte Bekohlungsvorrichtung ist fahrbar und kann nach Einhebung auf die normalspurigen Gleise bedarfsweise den Aufstellungsplatz ändern. Die Leistungsfähigkeit der Einrichtung beträgt etwa 725 *kg* Kohle i. d. Min. bei einem Stromverbrauch von 0·75 Hektowatt für die geförderte Tonne Kohle. Derartige B. sind u. a. in Budapest, Szombathely und Nagykanizsa in Verwendung.

Um größere Mengen Kohle in kürzerer Zeit ausgeben zu können, sind vielfach (vgl. Abb. 4) kleine vierrädrige, auf Schmalspurgleisen laufende Kohlenwagen (Hunde) mit 500 bis 1000 *kg* Fassungsraum in Gebrauch. Die Kohlenwagen werden auf dem

mit einem Netz von Schmalspurgleisen belegten Kohlenlagerplatz oder unmittelbar von dem Eisenbahnwagen aus gefüllt und an eine Hebevorrichtung gefahren. Diese besteht aus Bockkranen mit Laufkatze, Drehkranen (Abb. 4), schiefen Ebenen oder Aufzügen; durch sie werden die gefüllten Kohlenwagen auf eine etwa 2·5 *m* hohe Bühne gehoben und hier — besonders bei von Hand bedienten Hebevorrichtungen — in größerer Zahl aufgestellt, um zur möglichst ununterbrochenen Beladung der Tender zur Verfügung zu stehen. Von der Bühne werden die Wagen mit der Hebevorrichtung einzeln gehoben und auf die Tender entleert. Zu diesem Zweck sind die Kohlenwagen vielfach an zwei Zapfen in einem Bügel drehbar so aufgehängt, daß der Schwerpunkt bei gefülltem Wagen über, bei leerem unter den Drehzapfen liegt. Sobald man die am Bügel befindliche Klinke löst, entleert sich der Wagen von selbst und kehrt wieder in die richtige Lage zurück. Statt durch Hand werden die Hebevorrichtungen vielfach maschinell (durch Elektrizität, Wasserdruck u. s. w.) betrieben. Derartige Anlagen, die in verschiedenartigen Ausführungen auf den Bahnen Deutschlands gebräuchlich sind, eignen sich für Betriebe mittleren Umfanges. Die Anlagekosten sind gering, die Betriebskosten steigen jedoch mit Zunahme der Ausdehnung der Kohlenlagerplätze sowie der Anzahl der gleichzeitig zur Ausrüstung gelangenden Lokomotiven.

Bei den dänischen Staatsbahnen stehen ebenfalls ortsfeste Drehkrane in Verwendung, bei denen die auf den normalspurigen Gleisen zugeführten Hunde durch die zu bekohlenden Lokomotiven mittels eines entsprechend angebrachten Seilzuges in die Höhe gehoben werden. Die Seilführungsrollen sind derart angeordnet, daß der Kohlenwagen gerade dann die richtige Höhe erreicht hat, wenn die zu bekohlende Lokomotive beim Drehkran angelangt ist. Durch Öffnen der Bodenklappen wird der über der Lokomotive hängende Hund entleert.

Die für jede Hub- und Senkbewegung erforderliche Hin- und Rückfahrt der Lokomotive schließt bei diesen Anlagen einen flotten Betrieb aus.

Bei Verwendung schiefer Ebenen zum Hochheben der Hunde sind an die Rampen Kohlenverladebühnen angeschlossen, von denen aus unmittelbar oder mit Hilfe von Rutschen die Entleerung der Hunde auf die Lokomotiven stattfindet. Das Zubringen der beladenen Hunde zur Rampe erfolgt meist durch Handbetrieb. Für die Beförderung der Wagen über die schiefe Ebene kommt jedoch nur mechanischer Antrieb in Betracht. Diese infolge der geringen Anlage- und Betriebskosten billige Art der Lokomotivbekohlung ist ebenfalls nur für B. mittleren Umfanges verwendbar. Bei ausgedehnten Kohlenlagerplätzen und großen zur Ausgabe gelangenden Kohlenmengen empfiehlt es sich, für die Beförderung der Kohlenwagen zur Rampe sowie zur Fortbewegung über die Rampe auf die Bühne endlose Schleppseile zu verwenden, wodurch allerdings sowohl die Anlage- als auch die Betriebskosten wesentlich höher werden.

Bei der russischen Südwestbahn sowie bei den schwedischen Bahnen sind B. mit hochführenden Gleisrampen eingeführt, die besondere Merkmale aufweisen. Die beladenen Hunde werden von Hand aus auf Feldbahngleisen zur Rampe geführt und durch die zur Ausrüstung gelangende Lokomotive oder durch eine Verschublokomotive mittels eines über Rollen geführten Seilzuges über die schiefe Ebene in die Höhe befördert. Die Ausrüstung der Lokomotiven erfolgt durch seitliche Entleerung der Hunde über vorher heruntergeschwenkte Klapprutschen. Die leeren Kohlenwagen werden an einem Seil, das über eine bremsbare Windentrommel führt, über die Gleisrampe herabgelassen.

Auch bei der Hebung der Hunde durch Aufzüge wird Handantrieb nicht verwendet. Bei den von der Pennsylvania-Eisenbahn in Amerika ausgeführten Anlagen besorgen die zur Bekohlung gelangenden Lokomotiven in ähnlicher Weise die Betätigung des Aufzuges, wie dies bei den vorerwähnten Drehkrananlagen der dänischen Staatsbahnen sowie der Bekohlungsvorrichtungen mit schiefer Ebene der russischen Südwestbahn und jenen der schwedischen Bahnen angeführt ist.

Die Füllung der Hunde erfolgt bei den genannten amerikanischen Anlagen aus Selbstentladern, die auf einem erhöhten Holzgerüst aufgestellt werden und durch ihre Bodenöffnungen die Kohle unmittelbar in die Hunde gleiten lassen. Nach erfolgter Betätigung des Aufzuges durch die zu bekohlenden Lokomotiven wird der auf der Aufzugplattform stehende Kohlenwagen von unten aus durch Ziehen eines Seiles, das mit dem Verschlußhaken der Auslaufklappe verbunden ist, entleert; die Kohle rutscht über vorher gesenkte Schüttrinnen auf den Tender. Verladebühnen sind bei diesen Anlagen nicht vorhanden.

Diese B. empfehlen sich nur dann, wenn eine gleichzeitige Ausrüstung mehrerer Lokomotiven nicht erforderlich ist und die durch das Vor- und Rückwärtsfahren der Lokomotive verursachte Verlängerung der Ausrüstezeit nicht von Nachteil ist.

Plattformaufzüge, deren Betrieb durch Dampfkraft, Preßwasser oder Elektrizität erfolgt, sind ungleich leistungsfähiger und von der Anwesenheit einer Lokomotive unabhängig, im Betrieb jedoch teurer. Aus wirtschaftlichen Gründen sind die B. möglichst in solcher Weise auszugestalten, daß auf der durch den Aufzug bedienten erhöhten Plattform mindestens so viele beladene Kohlenwagen untergebracht werden können, als zur Be-

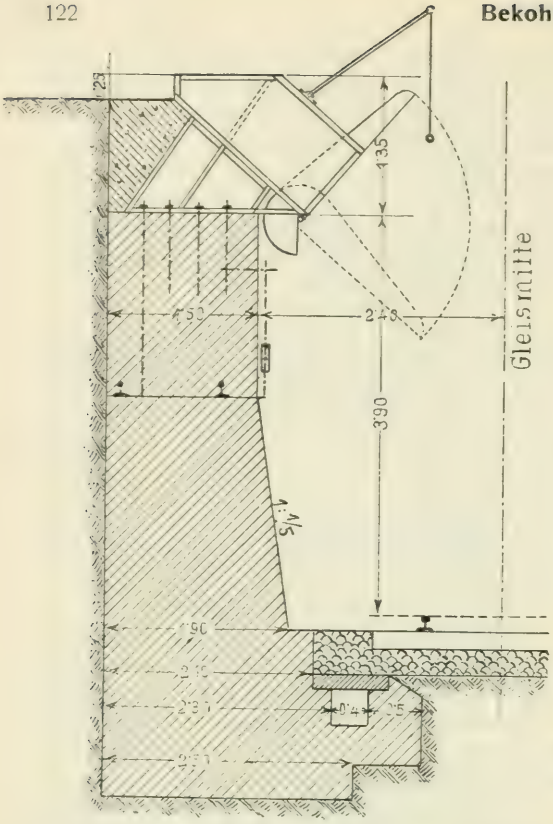


Abb. 5. Anlage der österr. Staatsbahnen in Böhmisch-Trübau.

kohlung der in der Nachtzeit einlangenden Lokomotiven erforderlich sind. Zum raschen Heben einer größeren Anzahl Kohlenwagen auf die Verladebühne werden auch zwei oder mehrere Aufzüge ausgeführt.

Die gleichzeitige Bekohlung mehrerer Lokomotiven kann, wie es bei amerikanischen Anlagen zuweilen vorgesehen wurde, zweckmäßig derart erfolgen, daß von der Bühne aus quer über mehrere Bekohlungsgleise Brücken geführt werden, von denen aus die Entleerung der Hunde entweder mittels Schüttrinnen auf die Tender oder vorerst in kastenförmige Behälter erfolgt. Aus letzteren wird nach Senkung der den Verschluß bildenden Klapprutschen die Kohle bedarfsweise abgelassen.

Vorteilhaft arbeiten B., bei denen keine Arbeit für das Hochheben der Kohle geleistet zu werden braucht, d. h. wo der Höhenunterschied zwischen dem Zufuhrgleis oder Kohlenlagerplatz und dem Bekohlungsgleis so ist, daß die Kohle in nahezu wagrechter Richtung an die auszurüstende Lokomotive herangeführt und ohne Hebung auf diese gebracht werden kann. Der erforderliche Höhenunterschied ist, insofern nicht die natürlichen Geländeverhältnisse aus-

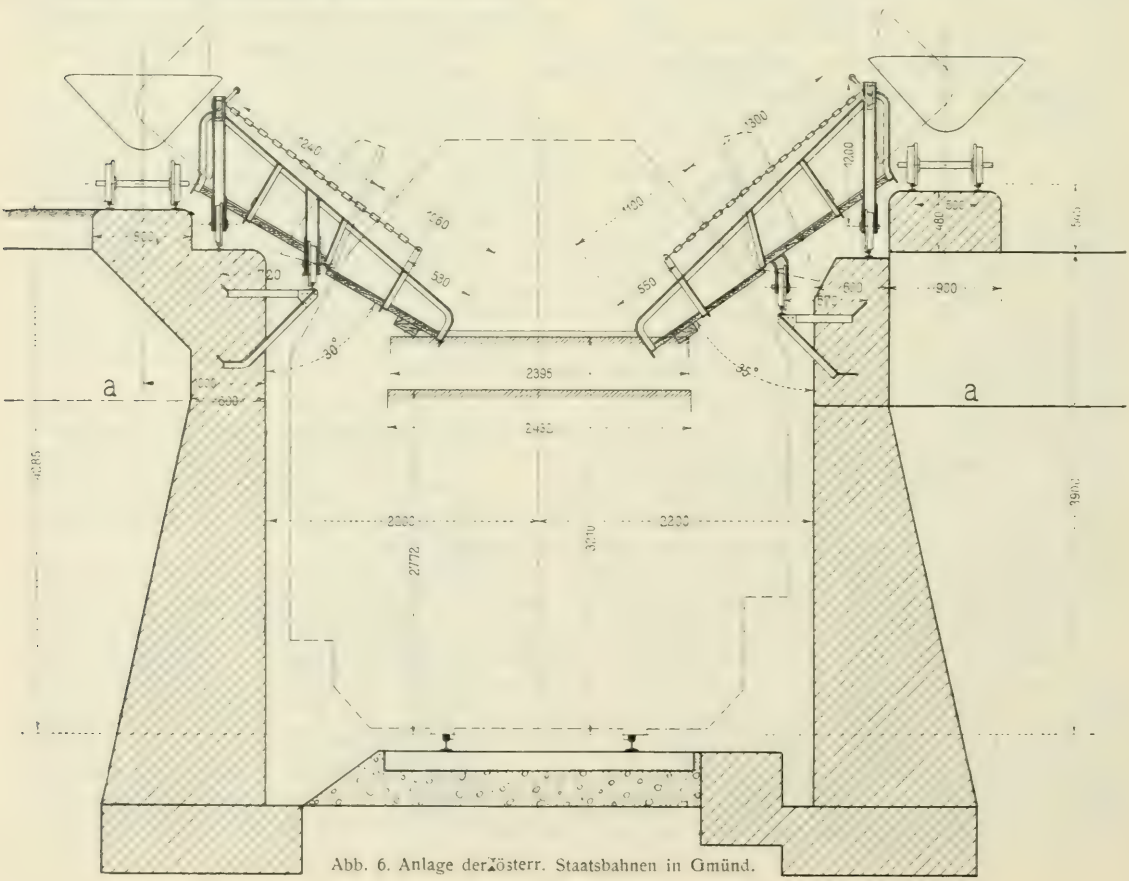


Abb. 6. Anlage der österr. Staatsbahnen in Gmünd.

genützt werden können, durch Tieferlegen des Gleises für die zu bekohlenden Lokomotiven, durch Höherlegen des Zufahrtgleises der Kohlenwagen und der Kohlenlagerplätze oder durch beides gleichzeitig zu gewinnen. Die den Zufuhrwagen entnommene, mittels Handkarren oder Hunden aus den Kohlenlagerplätzen zugeführte Kohle, wird entweder in Kohlenbunkern oder Taschen von bestimmtem Rauminhalt aufgespeichert und bedarfsweise an die Lokomotiven abgegeben oder unmittelbar über Schüttrinnen auf die Tender gestürzt. Die Anlagekosten solcher Einrichtungen sind verhältnismäßig gering, die Betriebskosten der fast ausschließlich von Hand bedienten B. sind infolge Wegfalles der Hebearbeit nicht hoch. Für die Ausgabe von 5 *t* Kohle werden, sofern eine genügende Anzahl Bunker oder Schüttwagen gefüllt bereitstehen, etwa 10 Minuten benötigt.

Derartige Anlagen sind vielfach ausgeführt, u. a. in Hannover, Kempten, Kassel, Frankfurt a. O., Wustermark (Rangierbahnhof), Nusle, Böhmisch-Trübau, Mährisch-Ostrau und Gmünd.

In Böhmisch-Trübau (österreichische Staatsbahnen [Abb. 5]) war die Möglichkeit gegeben, den vorhandenen Höhenunterschied in günstiger Weise auszunützen. Die Zufuhrwagen werden durch Lokomotiven über eine mit 28‰ ansteigende Rampe auf eine 5 *m* über S. O. der Stationsgleise befindliche Plattform geschoben, auf der sich auch der erforderliche Raum für die Kohlenlagerplätze befindet. An dem, dem Bekohlungsgleis zugewendeten Rande der oberen Fläche befinden sich Kohlentaschen von je 1 *t* Kohle Fassungsraum, in zwei Gruppen zu je 30 Taschen angeordnet, die den Gesamtkohlenbedarf für die Nachtausgabe aufnehmen können. Diese Taschen werden durch die mit einem Gegengewicht versehenen aufklappbaren Schüttrinnen geschlossen, die von den am Bekohlungsgleise stehenden Lokomotiven aus durch einen Handzug herabgelassen werden können. Die Taschen werden entweder unmittelbar aus dem Zufuhrwagen oder mittels zweirädriger, gleisloser Handkarren von 0·35 m^3 Fassungsraum gefüllt.

In Gmünd (österreichische Staatsbahnen [Abb. 6]) wurde der erforderliche Höhenunterschied zwischen dem Maschinengleis und den schmalspurigen Kohlengleisen durch Senkung des ersteren um 2·05 *m* unter das Gelände in einer Länge von 50 *m*, sowie durch Hebung der letzteren um 1·80 *m* über die Bahnhofshöhe gewonnen. Diese Anordnung war aus örtlichen Gründen geboten, weil durch die Kanalisationsanlage der tiefste Punkt für das Bekohlungsgleis bestimmt war. Die Rampen zum versenkten Gleis sind mit 25‰, jene für die Zufuhr der Hunde mit 50‰ geneigt. Die in Bahnhofshöhe angelegten Kohlenlagerplätze stehen untereinander und mit der Bekohlungsrampe durch schmalspurige Feldbahngleise in Verbindung, auf denen die im Kohlenlager beladenen, je $^1/_2$ *t* fassenden Muldenkipper von Hand aus zur Entladestelle gebracht werden. Zur leichteren und schnelleren Beförderung der Hunde über die Rampen auf das Abgabegleis ist die Anlage elektrisch betriebener Spille in Aussicht genommen. Auf jeder Seite des Bekohlungsgleises ist je eine fahrbare Kohlenrutsche mit aufklappbaren Endstücken vorhanden, über die die in den Kippwagen zugeführte Kohle auf die Tender gestürzt wird. Eine unmittelbare Bekohlung der Lokomotiven aus den eingehenden normalspurigen Zufuhrwagen ist bei dieser Anlage nicht möglich.

Eine rasche Versorgung der Lokomotiven mit Kohle wird durch Hochbehälteranlagen gewährleistet, bei denen durch

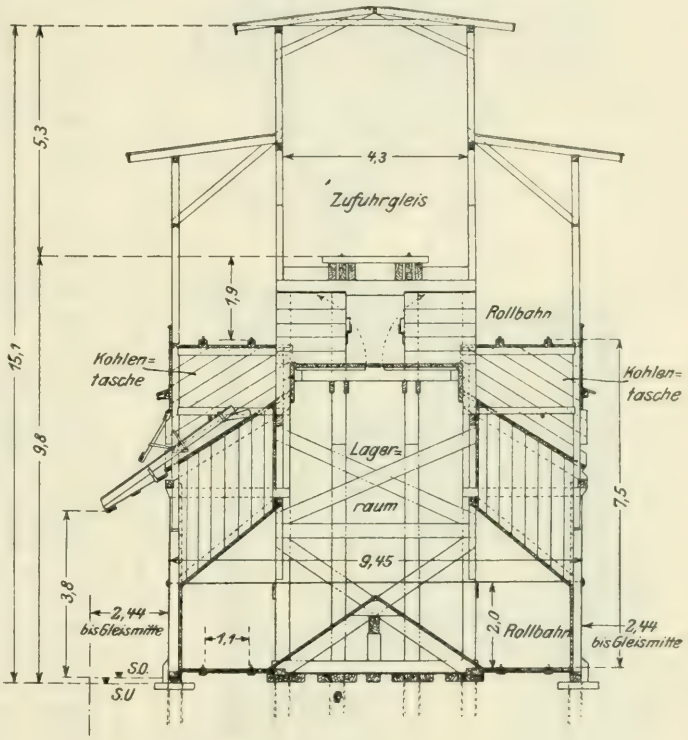


Abb. 7. Bekohlungsanlage in Memphis (Amerika).

Öffnen besonderer Vorrichtungen abgewogene oder gemessene Mengen Kohle in kürzester Zeit auf die Tender abgelassen werden können. Diese B., die hohe Anlagekosten erfordern, eignen sich nur für größere, voll ausgenützte Betriebe. Die Füllung der Hochbehälter erfolgt entweder unmittelbar aus den Zufuhrwagen, die durch Lokomotivkraft oder einen anderweitigen mechanischen Antrieb über eine Steilrampe auf eine Jochbrücke hochgeführt werden oder mittels motorisch angetriebener Becherketten; auch sind Vereinigungen beider Verfahren ausgeführt.

Diese B. wurden zuerst in Amerika angewendet, wo sie ursprünglich aus Holz ausgeführt wurden und neben der Bekohlung der Tender gleichzeitig auch die Versorgung der Lokomotiven mit Wasser und Sand gestatteten, sowie die Reinigung des Rostes und der Rauchkammer von den Brennstoffrückständen zuließen. Die häufigen Brände der

hölzernen B. waren jedoch bestimmend, neuere Anlagen in Eisen auszuführen.

In Abb. 7 ist eine in Memphis ausgeführte Hochbehälteranlage mit Steilrampen und hochliegenden Entladegleisen dargestellt; bei dieser wird zur Aufspeicherung von größeren Reservekohlenbeständen der Raum unterhalb der Jochbrücke

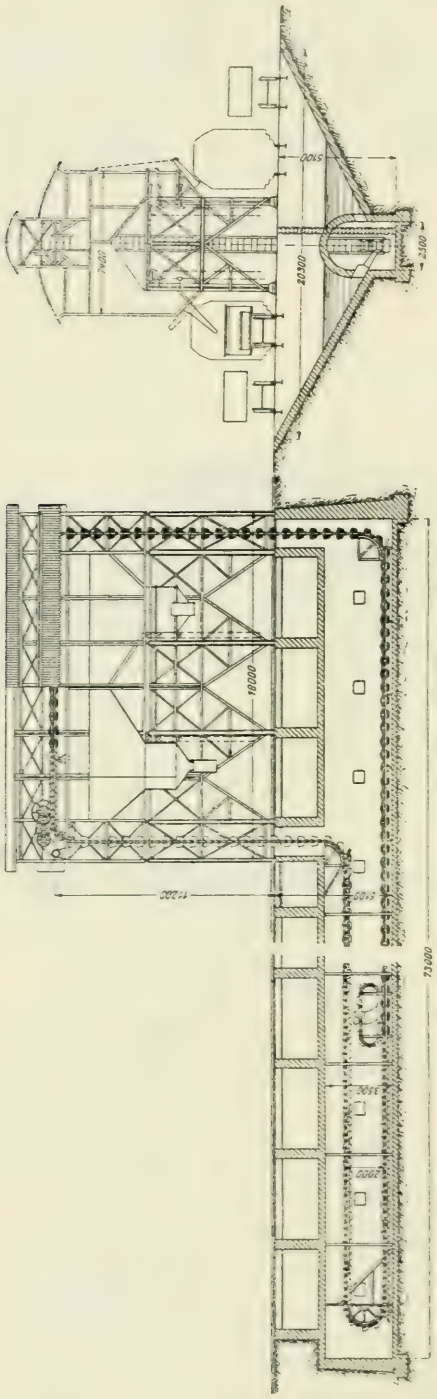


Abb. 8a.

Abb. 8b. Bekohlungsanlage System C. W. Hunt.

verwendet. Die Förderung der Kohle vom Lagerplatz in die höher befindlichen Taschen erfolgt durch Hunde, die durch Aufzüge oder besser durch die schneller und billiger arbeitenden Becherwerke oder Förderbänder hochgebracht werden.

Die langen, geneigten Rampen beanspruchen viel Raum und machen diese B. für Bahnhöfe mit beschränkten Platzverhältnissen ungeeignet; es sind daher die Hochbehälter mit Becherwerken, die größere Kohlenmengen auf einem kleinen Flächenraume aufzuspeichern gestatten, vorzuziehen. Derartige von der C. W. Hunt-Gesellschaft in New York zuerst ausgeführte B. sind auch für europäische Verhältnisse vorbildlich geworden und u. a. in Saarbrücken, Antwerpen (Abb. 8a u. b) und München errichtet worden.

Die Kohle wird zunächst in trichterförmige, unter den Zufuhrgleisen gelegene Vertiefungen, die sog. Erdfüllrümpfe entladen, die bei den Ausführungen auf den vorerwähnten Bahnhöfen insgesamt 1000 – 2200 *t* Fassungsraum besitzen. Zwischen den Füllrümpfen liegt, etwas vertieft und gut entwässert, der Fördergraben, dessen Verbindungsöffnungen mit den Rümpfen gewöhnlich durch Schieber geschlossen sind. Zum Hochheben der Kohle dient die durch den Fördergraben geführte endlose Becherkette, deren Gefäße etwa 50 *kg* Kohle aufnehmen können. Die Becher werden durch eine im Graben fahrbar angeordnete Füllrinne gefüllt, die ihrerseits die Kohle nach Öffnen eines Schiebers aus einem Füllrumpf erhält. Zur Entleerung der über die Hochbehälter geführten Becher wird an der betreffenden Stelle ein sogenannter Entladefrosch angebracht, an den die Becher anschlagen und gekippt werden. Die Hochbehälter sollen zur Vermeidung des Nachtbetriebs die in der Nacht zur Ausgabe gelangende Kohle aufnehmen können. Bei den Anlagen in Saarbrücken, Antwerpen und München sind je 4 Hochbehälter vorhanden, die zu zweien nebeneinander oder einzeln hintereinander angeordnet sind und einen Gesamtfassungsraum von 70 – 200 *t* besitzen. Die Behälter sind mit schiefen, in Schüttrinnen auslaufenden Böden ausgestattet und durch Meßgefäße verschlossen. Bei der Anlage in Saarbrücken werden die aus 2 Abteilungen von je 200 bis 250 *kg* Fassungsvermögen bestehenden, drehbaren Meßtrommeln von Hand aus bedient, während in München elektromotorischer Antrieb verwendet wird. Die Kohlenabgabe dauert daher bei ersterer Anlage etwas länger und werden zur Verabfolgung von 5 *t* Kohle etwa 8 Minuten benötigt. Bei der Anlage in Antwerpen sind die 800 *kg* fassenden Meß-

gefäße durch Zwischenwände und Schieber derart abgeteilt, daß eine Mischung mehrerer Kohlensorten in verschiedenen Mischungsverhältnissen möglich ist; auch hier werden die Meßgefäße von Hand bedient. Die Becherkette wird bei der Anlage in Saarbrücken durch einen Gasmotor, bei den zwei anderen genannten Anlagen durch Elektromotoren betrieben.

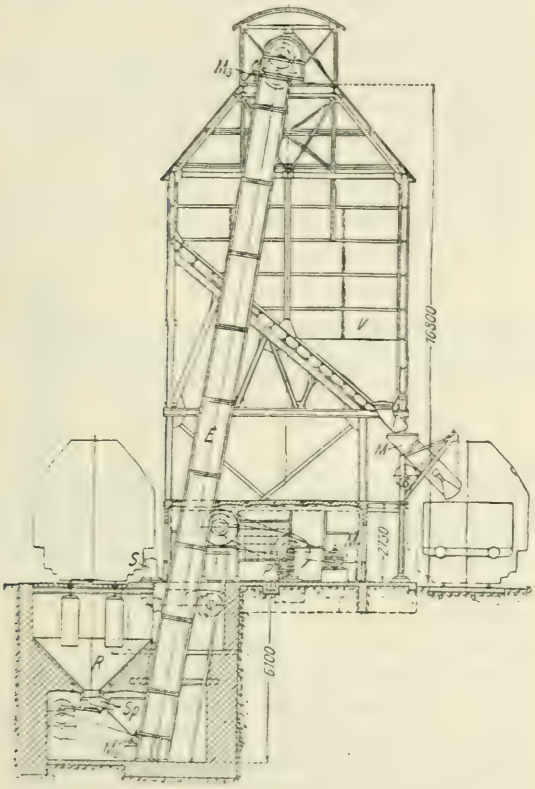


Abb. 9a.

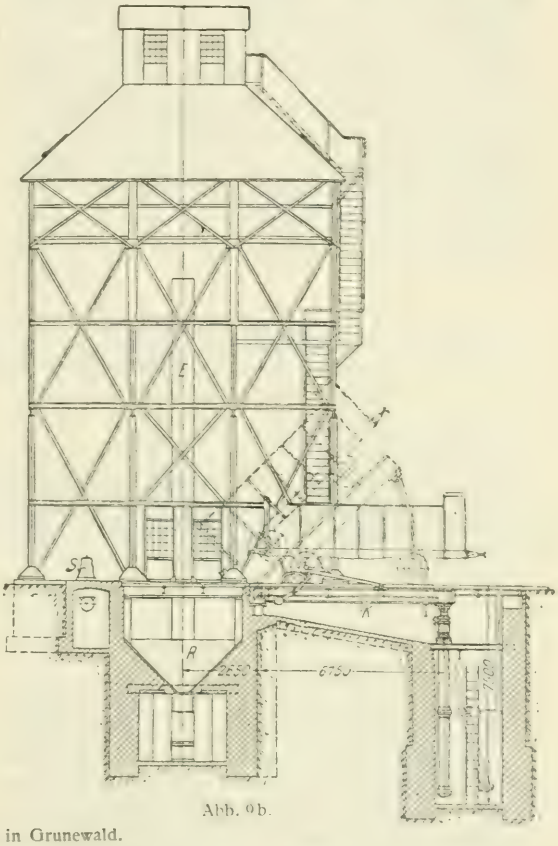


Abb. 9b.

Bekohlungsanlage in Grunewald.

Etwas abweichend von den Huntschen B. ist die am Abstellbahnhof Grunewald (Abb. 9a u. b) im Betriebe befindliche B. Bei dieser werden die durch ein elektrisch betriebenes Spill herangezogenen Zufuhrwagen mittels eines hydraulisch bedienten Wagenkippers in einen nur 20 *t* fassenden Füllrumpf entleert. Von hier aus wird die Kohle durch eine selbsttätige Speisevorrichtung einem unter 80° emporsteigenden Elevator zugeführt, von wo sie in den 300 *t* aufnehmenden Hochbehälter befördert wird. Dieser Hochbehälter hat einen geneigten Boden und zwei durch Drehschieber abgeschlossene Auslauföffnungen. Unter diesen Öffnungen befinden sich ebenfalls mit Drehschiebern versehene und schwenkbar angebrachte Meßgefäße mit 500 *kg* und 1000 *kg* Inhalt, aus denen die Kohle auf die Tender abgelassen wird. Zur Vermeidung großer Sturzhöhen sind diese Meßgefäße auch heb- und senkbar eingerichtet. Zur Abgabe von 5 *t* Kohle werden etwa 2 Minuten benötigt. Die ganze Anlage wird elektromotorisch betrieben; zum Antrieb der Speisevorrichtung ist ein 3-, zum Antrieb des Elevators ein 10pferdiger Motor und ein gleichstarker zum Antrieb des Spills und der Kipperpumpe vorhanden.

Wenn auch diese Hochbehälteranlagen mit Becherwerken eine rasche Bekohlung der Lokomotiven ermöglichen, wenig Bedienungspersonal erfordern und geringen Aufstellungsraum benötigen, so haben sie doch verschiedene Nachteile. Die Anlagekosten sind mit Rücksicht auf die Erdrümpfe ziemlich hoch, zumal solche Anlagen von Haus aus umfangreicher ausgestaltet werden müssen, weil eine spätere, der Verkehrszunahme entsprechende Erweiterung schwer durchführbar ist. Bei hohem Grundwasserspiegel können derartige Anlagen – der tiefliegenden Füllrümpfe wegen – überhaupt nicht hergestellt werden. Das verhältnismäßig empfindliche Triebwerk der Becherkette ist starkem Verschleiß unterworfen, wodurch – abgesehen von den dadurch bedingten höheren Unterhaltungskosten – Anlaß zu Betriebstörungen gegeben ist. Durch das öftere Stürzen der Kohle, u. zw. aus den Zufuhrwagen in den Erdrumpf, von diesem über den Füller in die Becher, sodann in die Hochbehälter, aus diesen in die Meßgefäße und schließlich auf die Tender wird eine Zerkleinerung

und Wertverminderung der Kohle verursacht. Die bei den europäischen Bahnen fast allgemein vorgeschriebene Bereithaltung eines größeren, einem mehrwöchigen Bedarf, entsprechenden Kohlenvorrates, bedingt ferner die Aufstapelung dieser Vorräte auf besonderen Lagerplätzen, von wo sie, um nicht durch zu lange Lagerung an Wert einzubüßen, von Zeit zu Zeit verbraucht werden müssen. Dies erfordert, wenn die Ausgabe nicht mit anderen Hilfsmitteln vorgenommen wird, eine nochmalige Verladung der Kohle auf Güterwagen und Zufuhr zur B. Durch die bei dieser Handhabung nicht zu vermeidende Zerkleinerung erleidet die Kohle neuerdings eine Wertverminderung, und werden die Betriebskosten dieser Anlagen wesentlich erhöht. Ist die Kohlenzufuhr sehr unregelmäßig und muß die Kohle häufig nur aus den Lagervorräten entnommen werden, so sind solche B. für den betreffenden Betrieb überhaupt nicht geeignet.

Um die Überführung der aufgestapelten Kohle in die Hochbehälter zu vermeiden, lag der Gedanke nahe, Anlagen zu schaffen, die es ermöglichen, die Kohle auf mechanischem Weg unmittelbar aus den Lagerplätzen auszugeben. Dies führte zur Ausführung elektromotorisch angetriebener fahrbarer Portalkrane (etwa nach Abb. 10), deren Laufkatzen Greifer tragen. Das Krangerüst ist entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten ausgekragt, wodurch der Bedienungsbereich der Laufkatze, auf der sich auch der Führerstand befindet, zweckmäßig erweitert wird. Der etwa $1-1{\cdot}5\ t$ fassende Greifer fördert die Kohle aus den Zufuhrwagen auf die Lagerplätze und von hier aus auf die Tender oder auch unmittelbar aus den Wagen auf die Tender. Bei einigen Ausführungen ist in der Fahrbahn der Katze eine Wage eingebaut, die die Gewichtsbestimmung der mit dem Greifer gefaßten Kohle ermöglicht. Um auch Tenderlokomotiven mit Kohle ausrüsten zu können, wurden stellenweise an der Kranbrücke fest oder fahrbar angebrachte Trichter vorgesehen, durch die die vom Greifer gehobene Kohle in die Tenderkasten geleitet wird.

Neuere Anlagen sind ferner mit Hochbehältern ausgerüstet, die längs der Bekohlungsgleise angeordnet sind und durch den Greifer entweder unmittelbar aus den Wagen oder vom Lagerplatz aus beschickt werden. Die Hochbehälter gestatten die gleichzeitige Bekohlung mehrerer Lokomotiven und sollen möglichst den Nachtbedarf an Kohle aufnehmen können.

Die in einzelne kleinere Abteilungen geteilten Hochbehälter besitzen schiefe Böden und aufklappbare Schüttrinnen, die bei einigen Anlagen in hochgehobener Lage gleichzeitig den Verschluß der Behälter bilden.

Sofern die Kohle hauptsächlich dem Lagerplatz entnommen wird, empfiehlt es sich, zur Vermeidung langer Kranfahrten die Hochbehälter über den Kohlenlagerplatz zu verteilen oder fahrbare Hochbehälter anzuordnen.

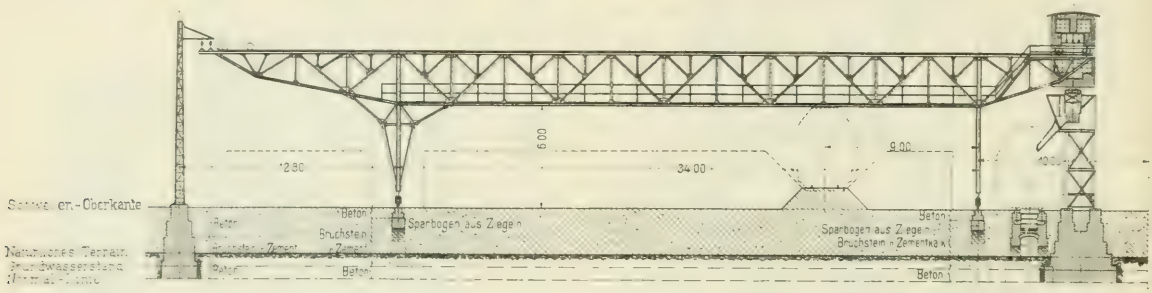


Abb. 10. Bekohlungsanlage der österr. Staatsbahnen in Lundenburg.

Die Versorgung einer Lokomotive mit $4\ t$ Kohle erfordert bei unmittelbarer Bekohlung durch den Greifer ungefähr 6 Min., bei Abgabe der gleichen Menge aus den Hochbehältern $1-2$ Min.

Ein wesentlicher Vorteil dieser B. ist die Beherrschung großer Kohlenlagerplätze, die leichte Erweiterungsfähigkeit, sowie die durch den Greiferbetrieb ermöglichte Beschleunigung der Entladung gewöhnlicher Güterwagen. Auch zur Verladung der Brennstoffrückstände können diese B. mit Vorteil herangezogen werden.

Die erste derartige Anlage wurde am Personenbahnhof in Mannheim ausgeführt, die einer Reihe weiterer Anlagen als Vorbild diente. So wurden z. B. in Karlsruhe, Niederschöneweide-Johannisthal, Köln-Eifeltor, Wahren, Frankfurt a. M., Straßburg, Mannheim-Verschiebebahnhof und Lundenburg Portalkrane mit Greifern hergestellt.

Die in Abb. 10 dargestellte Anlage in Lundenburg (österreichische Staatsbahnen) besorgt z. Z. täglich eine Kohlenausgabe von durchschnittlich 180 *t*. Sie besteht aus einem Portalkran von 34 *m* Stützweite, der auf einer 180 *m* langen Gleisbahn fahrbar angeordnet ist. Der Greifer besitzt einen Fassungsraum von $1{\cdot}5\ m^3$. Das Krangerüst ist auf

der einen Seite 5·5 *m*, auf der anderen 9·5 *m* ausgekragt, so daß die nutzbare Fahrbahnlänge der Katze 49 *m* beträgt. Das Zuführungsgleis für die Kohlenwagen ist innerhalb des mittleren Kranfeldes auf einem 1·25 *m* hohen Damme parallel mit den Krangleisen verlegt. Die Kohlenlagerplätze befinden sich ebenfalls innerhalb des mittleren Kranfeldes sowie unterhalb des längeren Kragarmes. Für den Betrieb der Anlage, für den Gleichstrom von 440 Volt zur Verfügung steht, wurde das Dreimotorensystem gewählt. Der Hubmotor von 22·5 P. S. erteilt dem Greifer eine Geschwindigkeit von 24 *m*/Min., der Kran erreicht mit seinem 32·5 P. S.-Motor eine Fahrgeschwindigkeit von 30 *m*/Min. und die Laufkatze mit ihrem 6 P.S.-Motor eine solche von 60 *m*/Min. Das Bekohlungsgleis liegt außerhalb der Kranbahn unter dem kürzeren Kragarm. Längs des Gleises sind 8 Hochbehälter aufgestellt, von denen 7 durch Querwände in Taschen zu 1 und 3 *t* Fassungsraum unterteilt sind. Aus dem achten, 16 *t* fassenden Hochbehälter, der nicht für unmittelbare Bekohlung der Lokomotiven vorgesehen ist, kann Kohle durch eine, mittels Schieber abschließbare Entleerungsöffnung in Kohlenkörbe abgelassen und in ihnen auf einer neben dem Bekohlungsgleis befindlichen Verladebühne zur Abgabe bereitgestellt werden. Der Gesamtfassungsraum der Hochbehälter beträgt 118 *t* Kohle.

Eine Verbindung von Portalkranbekohlungen mit Aufzuganlagen für Kohlenhunde wird auf den Linien der Orleansbahn verwendet.

Der fahrbare Portalkran mit Greifer besorgt die Entladung der Zufuhrwagen und die Aufstapelung der Kohle in meist abseits von den Bekohlungsgleisen, gegebenenfalls auch in anderen Stationen errichteten Kohlenlagerplätzen sowie die Wiederverladung der Kohle in Selbstentlader von 30 *t* Tragfähigkeit. Die gefüllten Seitenentlader werden zu den an den Bekohlungsgleisen liegenden Kohlenladebühnen geführt und daselbst in Hunde entladen. Auf Feldbahngleisen werden die Hunde zu einem Aufzug gebracht, durch diesen auf die Verladebühne gehoben und über besondere Kippvorrichtungen auf die Tender entleert.

Durch die Trennung der Kohlenlagerplätze von den Kohlenausgabestellen können erstere außerhalb des Heizhausbereichs an geeigneten Orten angelegt werden, so daß auch die Bedienung der B. mehrerer Heizhäuser von einem Kohlenlager aus möglich ist. Durch die Trennung und die hierdurch bedingte Notwendigkeit der Beschaffung besonderer mechanischer Ausrüstungen für jede Depot- und jede Ausgabestation erhöhen sich allerdings die Gesamtanlagekosten.

Auch in Amerika werden in neuerer Zeit auf dem Grundsatze der Greiferbekohlung beruhende B. ausgeführt, bei denen normalspurige, fahrbare Lokomotivdrehkrane mit Greifern zur Verwendung gelangen. Die Beförderung der Kohle in die Lager und aus diesen auf die Tender oder in die Hochbehälter wird auf dieselbe Weise wie bei den Portalkrananlagen bewirkt. Mit Vorteil werden hierbei fahrbare Hochbehälter angewendet.

Bei den mehrfach auf der Southern-Pacificbahn ausgeführten Anlagen werden Selbstentlader auf lange hölzerne Jochbrücken geschoben und in den Raum unterhalb und neben der Brücke entladen. Auf dem gleichen hochliegenden Gleis befindliche fahrbare Drehkrane fördern mit Greifern die Kohle in neben der Anlage aufgestellte fahrbare Hochbehälter, aus denen die Kohle dann bedarfsweise über Rutschen auf die Tender abgelassen werden kann.

Die Betriebskosten der einzelnen B. sind sehr verschieden und durch die Höhe der Löhne, die Kosten der Betriebskraft, die Anlage- und Unterhaltungskosten, die Art der Kohlenzufuhr (ob in gewöhnlichen Güterwagen oder in Selbstentladern) u. s. w. stark beeinflußt.

Die Gesamtbetriebskosten für die Bewegung von 1 *t* Kohle, u. zw. für das Entladen aus den Zufuhrwagen auf den Lagerplatz und von hier auf die Lokomotiven betragen unter Berücksichtigung der üblichen Verzinsung und Abschreibung der Anlagekosten etwa bei Bekohlung durch:

Körbe	0.80 – 1.35 K (0.67 – 1.13 M.)
feststehende handbetriebene Dreh- und Bockkrane	0.70 – 1.00 K (0.58 – 0.83 M.)
feststehende motorisch betriebene Dreh- und Bockkrane, schiefe Ebenen, Aufzüge	0.60 – 0.80 K (0.50 – 0.67 M.)
Abstürzen von hochliegenden Zufuhrgleisen auf tiefliegende Bekohlungsgleise	0.70 – 0.80 K (0.58 – 0.67 M.)
Hochbehälteranlagen mit Becherwerken	0.24 – 0.36 K (0.20 – 0.30 M.)
bzw.	0.36 – 0.60 K (0.30 – 0.50 M.)
sofern die Notwendigkeit vorhanden ist, Kohlen in Stapeln zu lagern und von hier den B. zuzuführen;	
Portalkrananlagen mit Greiferbetrieb	0.40 – 0.50 K (0.33 – 0.42 M.)

Für die amerikanischen Anlagen werden im allgemeinen sehr niedrige Betriebskosten angeführt. Ihr Vergleich mit denen der europäischen Anlagen kann jedoch nicht als zu-

treffend angesehen werden, da mit Rücksicht auf die Verschiedenheiten in den Entlohnungsverhältnissen des Bedienungspersonals, der Beschaffung, Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten, der Unterhaltung der Anlagen u. s. w. die Betriebskostenberechnungen ungleichmäßig aufgestellt sind. Auch kommt noch der Umstand in Betracht, daß in Amerika vielfach die Kohle weder gemessen noch gewogen zur Ausgabe gelangt, wodurch die Handhabung vereinfacht und verbilligt wird.

Welches Bekohlungssystem im besonderen Fall bei Herstellung einer Neuanlage zu wählen ist, kann nur auf Grund genauer Erhebungen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse ermittelt werden und sind vorerst eingehende Rentabilitätsberechnungen aufzustellen.

Literatur: Buhle, Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern. I. Teil. O. Berndt, Kohlenladevorrichtungen. Eisenbahntechnik der Gegenwart. Bd. II, III. Abschnitt. — Fr. Ibbach, Bekohlungsanlagen. Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von Stockert Bd. II. — Harprecht, Mechanische Lokomotivbekohlungsanlagen. Glasers Annalen. 1906. — Fr. Zimmermann, Mechanische Lokomotivbekohlungsanlagen. Ebenda. 1907. — Blum und Giese, Lokomotivstationen nordamerikanischer Eisenbahnen. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1908. — Lutz, Lokomotivbekohlung. Dinglers Polytechnisches Journal. 1908. — A. Borodin, Kohlenaufladevorrichtung für Tender auf der Station der russischen Süd-Westbahnen Birsula. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1883. — O. Busse, Kohlenladekran für Tender auf den dänischen Staatsbahnen in Jütland und Fühnen. Ebenda. 1883. — F. Zimmermann, Bekohlungsanlagen in Mannheim. Ebenda. 1903, 1904, 1905, 1910. — Klopsch, Lokomotivbekohlungsanlage auf dem Güterbahnhof Wahren. Ebenda. 1906. — J. Schilhan, Bekohlungsbagger. Ebenda 1909. — Ph. Schäfer, Elektrische Kohlenladekrane. Ebenda. 1911. — M. Lacoin, Note sur l'organisation de la manutention mécanique des combustibles dans les principaux dépots du reseau d'Orleans. Revue générale des chemins de fer. 1910. *Melnitzky.*

Belastungsannahmen für Brücken. Eine Brückenkonstruktion wird durch folgende Kräfte (äußere oder angreifende Kräfte) beansprucht: 1. durch das Eigengewicht, das eine bleibende, ruhende und lotrecht wirkende Belastung darstellt. 2. durch die Verkehrslast. Diese ist veränderlich und zeitweilig einwirkend; sie ist ferner infolge ihrer Bewegung mit dynamischen Einwirkungen verbunden. Auch die Verkehrslasten beanspruchen die Brückenkonstruktion vor allem durch ihre lotrechten Schwerkräfte, doch können durch die bewegten Lasten auch wagrechte Kräfte hervorgerufen werden. (Seitendrücke der Fahrzeuge, Fliehkräftein Krümmungen, Bremskräfte.) 3. Durch den Winddruck, der als eine wagrechte und senkrecht zur Längsachse der Brücke wirkende Kraft in Rechnung gebracht wird. 4. In gewissen (statisch unbestimmten) Tragwerkssystemen bringen im allgemeinen auch die Temperaturänderungen Kräfte und Spannungen hervor.

1. Das Eigengewicht muß zu Zwecken der statischen Berechnung eines Brückentragwerkes im voraus angenommen werden. Anhaltspunkte hierfür geben die Gewichte gut konstruierter ausgeführter Brücken und die daraus entwickelten Gewichtsformeln. Diese liefern allerdings nur Durchschnittsziffern, die für bestimmte Brückensysteme und normale Bauformen Geltung haben. Hierfür können nachstehende Angaben benutzt werden.

Holzbrücken. Beiläufiges Gesamtgewicht (einschließlich Fahrbahn) in *kg* für das *m* Gleis:

	Hauptbahnen	normalspurige Nebenbahnen
Verzahnte oder verdübbelte Balken .	$900 + 75\,l$	$780 + 65\,l$
Fachwerks-(Howe-)Brücken	$\frac{1100 + 39\,l}{1 - 0{\cdot}006\,l}$	$\frac{950 + 32\,l}{1 - 0{\cdot}006\,l}$

Eisenbrücken. Gesamtgewicht, einschließlich Fahrbahn (Schienen, Schwellen, Bohlenbelag oder Schotterbettung) in *kg* für das *m* Gleis (s. Tab. auf S. 129).

Für zweigleisige Eisenbahn-Fachwerksbrücken mit unten liegender Fahrbahn beträgt das Gesamtgewicht in *kg* für das *m* Brückenlänge etwa

für Stützweiten von $20 - 40\,m$ $2860 + 65\,l$
„ „ „ $40 - 80\,m$ $2860 + 74\,l$

hiervon entfallen auf Schienen, Schwellen und Bedielung etwa 1360 *kg* für das *m*.

Hierbei ist die Verwendung des üblichen Konstruktionsmaterials (Flußeisen von 3600 bis 4300 kg/cm^2 Zerreißfestigkeit) vorausgesetzt.

Eiserne Straßenbrücken. Das Eigengewicht in *kg* für das m^2 kann (nach Engesser) gesetzt werden:

für Landstraßenbrücken mit Beschotterung: $125 + 2{\cdot}8\,l + 0{\cdot}025\,l^2$; hierzu kommen rund 400 *kg* Schotter und 65 *kg* Zoreseisen;

für Stadtstraßenbrücken mit Beschotterung: $170 + 3{\cdot}2\,l + 0{\cdot}028\,l^2$; hierzu noch rund 480 *kg* Schotter und 80 *kg* Zoreseisen;

für Stadtstraßenbrücken mit Pflasterung: $180 + 3{\cdot}7\,l + 0{\cdot}029\,l^2$; hierzu noch rund 700 *kg* Pflasterung und 80 *kg* Zoreseisen.

2. Die Verkehrsbelastung der Eisenbahnbrücken besteht aus den Fahrbetriebsmitteln, u. zw. sind die schwersten Lokomotiven und Züge, die die Brücke befahren könnten, ins Auge zu fassen. Für die statische

Für Hauptbahnen nach den jetzt geltenden Belastungsvorschriften. (Nach Schaper, Eiserne Brücken. Berlin 1911.)

	Stützweite l	Abstand der Hauptträger m	Gesamtes Eigengewicht der Brücke	Hiervon entfallen auf Schienen, Holzwerk, eventuell Bettungsschotter
Blechträger mit unmittelbarer Schwellenauflagerung	bis 25 m	1·8 - 2·0	880 + 54 l	640
Blechträger mit versenkter Fahrbahn	bis 25 m	3·0 – 3·7	1330 + 44 l	640
Blechträger mit versenkter Fahrbahn und durchgehendem Schotterbett	bis 25 m	3·3 – 3·7	4000 + 49 l	2840
Fachwerkträger mit Fahrbahn oben	20 – 40 m	2·5	1580 + 27 l	550
„ „ „ „	40 – 80 m	3·5	1670 + 27 l	550
Fachwerkträger mit Fahrbahn versenkt	20 – 40 m	4·9	1845 + 27 l	680
„ „ „ „	40 – 80 m	4·9	1985 + 27 l	680

Berechnung wird ein ideeller Belastungszug angenommen, der in seinen Radständen und Achslasten so zu bemessen ist, daß er die einzelnen Glieder einer Brücke mindestens so hoch beansprucht, wie irgend einer der wirklich verkehrenden Lastzüge. In früheren Jahren hat man bei der Feststellung dieser ideellen Lastenzüge aber zu wenig Rücksicht auf das Anwachsen des Gewichts der auf den Hauptbahnen verkehrenden Züge genommen, ein Umstand, der die spätere Verstärkung oder Auswechslung dieser älteren Brücken zur Folge hatte. Im Jahre 1900 hat die Hauptversammlung des VDEV. in die technischen Vereinbarungen eine Bestimmung aufgenommen, nach der allen neu zu erbauenden Brücken ein Belastungszug zu grunde zu legen ist, der aus zwei Lokomotiven samt Tendern und einer unbeschränkten Anzahl von einseitig angehängten Güterwagen besteht. Die fünfachsigen Lokomotiven sollen die erste Achse mit mindestens 14 t, die übrigen vier Achsen bei 1·4 m Radstand mit mindestens 16 t belastet haben. Die dreiachsigen Tender haben 13 t, die zweiachsigen Güterwagen mit 2·5 m Radstand haben 9 t Achslast.

Die Vereinsverwaltungen waren hierdurch veranlaßt, entweder den vorgeschriebenen Lastenzug zu übernehmen oder selbständig einen neuen Lastenzug mit ähnlichen Achslasten zu wählen. Die preußischen Staatsbahnen führten 1901 den in Abb. 11 dargestellten Lastenzug ein, der nur zwei verschiedene Achsdrücke von 17 t und 13 t aufweist und bei dem alle Radstände gleich 1·5 m oder gleich einem Vielfachen dieses Wertes sind. Durch die deutsche Eisenbahnbau- und Betriebsordnung vom 4. Nov. 1904 ist dieser Lastenzug auf fast sämtliche deutschen Bahnen übergegangen, während die anderen Verwaltungen des Vereins etwas abweichende Lastenzüge vorgeschrieben haben, die jedoch in ihrer Wirkung nicht allzusehr von dem preußischen Lastenzug abweichen. Für kleine Spannweiten, in welchen nicht alle fünf Lokomotivachsen Platz finden, sind, falls vier Achslasten in Betracht kommen, diese auf 18 t, bei drei Achslasten auf 19 t und bei einer oder zwei Achsen auf 20 t zu erhöhen.

Mit Rücksicht auf das stetige Anwachsen des Verkehrs, das zu einer stärkeren Belastung der Züge und zur Vergrößerung der Fahr-

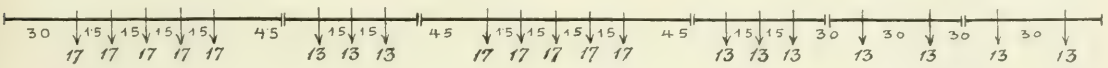
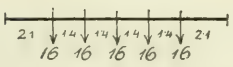


Abb. 11.



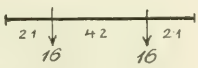


Abb. 12.

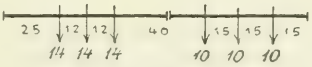


Abb. 14.

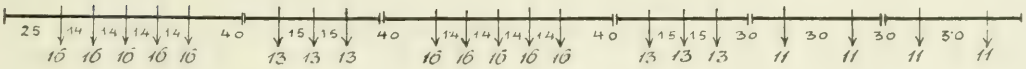


Abb. 13.

geschwindigkeiten drängt, haben sich die preußischen Staatsbahnen, um ein etwaiges Bedürfnis zur Verstärkung und Erneuerung von Bauwerken für absehbare Zeiten möglichst auszuschließen, veranlaßt gesehen, einen schwereren Lastenzug für diejenigen neu zu erbauenden eisernen Brücken vorzuschreiben, für die auch die neuen schweren Schienen angewendet werden. Dieser neue schwerere Rechnungslastzug entspricht in der allgemeinen Anordnung dem in Abb. 11 dargestellten, nur sind die Achsgewichte der Lokomotivtriebräder von 17 *t* auf 20 *t*, alle übrigen Achsgewichte von 13 *t* auf 15 *t* erhöht (Erlaß v. 25. März 1911).

Die bayerischen Staatsbahnen rechnen mit einem Belastungszug aus zwei Lokomotiven

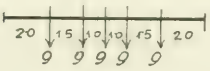


Abb. 15.

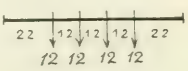


Abb. 16a.

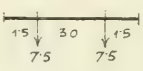


Abb. 16b.

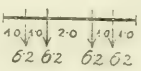


Abb. 16c.

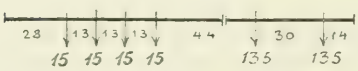


Abb. 17a.

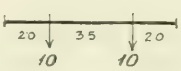


Abb. 17b.

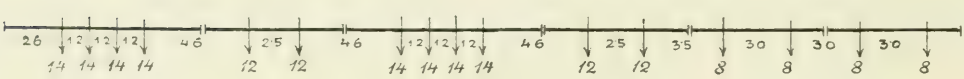


Abb. 18.

und einer unbeschränkten Anzahl von Güterwagen Abb. 12. Die Achslasten betragen durchweg 16 *t*, der Radstand 1·4 *m* oder ein Vielfaches dieses Wertes. Die Lokomotiven sind zwischen die Güterwagen einzuschalten, wenn damit eine ungünstigere Wirkung verbunden ist. Für Konstruktionen, für deren Beanspruchung nicht mehr als eine Maschine in Frage kommt, ist eine Achslast auf 18 *t* zu erhöhen.

In Österreich ist hinsichtlich der B. für Eisenbahnbrücken die Verordnung des Eisenbahnministeriums vom 29. August 1904 maßgebend.

Diese schreibt folgende Belastungszüge vor:

a) Für vollspurige Hauptbahnen zwei fünfachsige Lokomotiven mit 16 *t* Achslast, 1·4 *m* Radstand, samt dreiachsigen Tendern mit 13 *t* Achslast, 1·5 *m* Radstand und Güterwagen mit Achslasten von 11 *t* in 3 *m* Abstand Abb. 13. Für die Berechnung kleinerer Träger, auf die weniger als 5 Lokomotivachsen kommen, ist der Druck einer Lokomotivachse auf 20 *t* zu erhöhen.

b) Für vollspurige Nebenbahnen entweder zwei dreiachsige Lokomotiven mit 14 *t* Achsdruck, 1·2 *m* Radstand, samt dreiachsigen Tendern mit 10 *t* Achsdruck, 1·5 *m* Radstand Abb. 14 oder zwei Tenderlokomotiven nach Abb. 15 mit einseitig angereihten Wagen der Hauptbahnen.

c) Für Schmalspurbahnen (760 *mm* Spurweite) zwei Tenderlokomotiven nach Abb. 16a und einseitig angereihten Wagen, u. zw. wenn auf der Bahnlinie kein Rollschemmelverkehr stattfindet, Wagen nach Abb. 16b oder, falls Rollschemmelverkehr stattfindet, Wagen nach Abb. 16c.

Für die schweizerischen Eisenbahnen gilt nach der Verordnung des Bundesrates vom 19. August 1892 folgender Belastungszug:

Für die Hauptlinien ein Zug, bestehend aus drei Lokomotiven Abb. 17a und einer unbeschränkten Anzahl Wagen Abb. 17b.

Für Träger mit einer Stützweite $l < 15$ *m* sind die Lasten um $2\,(15 - l)\,\%$ zu vergrößern. Für Nebenlinien können die Lasten mit behördlicher Zustimmung um 25 % vermindert angenommen werden.

In Frankreich setzt das Circulaire ministerielle vom 29. August 1891 einen Belastungszug fest, bestehend aus zwei vierachsigen Lokomotiven von 14 *t* Achsdruck, zweiachsigen Tendern von 12 *t* Achsdruck und Wagen mit 8 *t* Achslasten in gleichen Abständen von 3 *m* Abb. 18. Für kleine Spannweiten ist eine Achslast auf 20 *t* zu erhöhen.

In dem Berichte über die Verstärkung der Gleise und Brücken, der dem internationalen Eisenbahnkongreß-Verband in Bern 1910 erstattet wurde, wird von Regierungs- und Baurat Labes auch die Frage erörtert, wie weit es wirtschaftlich erscheint, sich bei den B. für neu zu erbauende Eisenbahnbrücken gegen

das zukünftige Anwachsen der rollenden Lasten zu sichern. Die schwerste derzeit im Betriebe der preußischen Staatsbahnen vorkommende Lokomotive (Heißdampflokomotive) hat bei 17·82 *m* Länge ein Gesamtgewicht von 104·55 *t* oder 5·86 *t* für das *m*. Demgegenüber hat die Lokomotive des preußischen Belastungszuges bei 18 *m* Länge 124 *t* Gewicht oder 6·9 *t* für das *m*, die Lokomotive des österreichischen Belastungszuges bei 16·6 *m* 119 *t* oder 7·17 *t* für das *m*. Es können daher die nach den jetzt geltenden deutschen oder österreichischen Vorschriften berechneten Brücken wohl noch eine weitere Steigerung der Belastungen vertragen, bis die zulässigen Beanspruchungen erreicht werden. Letztere sind überdies so mäßig gewählt, daß man bei den meisten Verwaltungen Überschreitungen bis zu etwa 20% zuläßt, bevor die Verstärkung einer Brückentragkonstruktion als notwendig befunden wird. Die deutschen Eisenbahnverwaltungen sind daher der Ansicht, daß das geltende Lastschema auf lange Zeit genügen dürfte. Eine dauernde Sicherung gegen das Anwachsen der rollenden Lasten wird überhaupt nicht möglich sein, wenigstens nicht ohne sehr erhebliche wirtschaftliche Nachteile; denn nach der Anschauung der amerikanischen Eisenbahntechniker wäre für die Normalspur die Gewichtsgrenze der Fahrbetriebsmittel erst mit einer Lokomotivbauart erreicht, die vier Triebachsen mit je 32 *t*, ein Gesamtgewicht von 220 *t* oder rund 12 *t* für das *m* besitzt, sowie mit schwersten Wagen von 10 *m* Länge und 100 *t* Gewicht auf vier Achsen, das sind sonach Lasten, die mehr als doppelt so hoch sind als die Gewichte der schwersten gegenwärtig verkehrenden Betriebsmittel.

Als Verkehrslast bei Straßenbrücken kommt Menschengedränge, ferner Belastung durch Wagen und Straßenwalzen in Betracht. Je nach der Frequenz der Brücke wird für das Menschengedränge eine gleichmäßig verteilte Belastung von 300 bis 460 *kg* für das m^2 gesetzt. Für die Fußwege städtischer Brücken wird die Belastung noch höher, bis 560 kg/m^2 angenommen. Für die Fahrbahnteile ist die Wagenbelastung oder die Belastung durch Straßenwalzen ungünstiger als die Belastung durch Menschengedränge. Auch für die Hauptträger wirkt die Wagenbelastung bei Spannweiten bis zu 30 – 40 *m* in der Regel ungünstiger. Einzelne Länder, Bezirke oder Städte haben die B. durch besondere Vorschriften festgesetzt.

In Österreich kommt die Verordnung des Ministeriums des Innern von 1905 und die gleichlautende Verordnung des Eisenbahn-Ministeriums von 1904 in Betracht. Diese schreibt folgende B. vor.

Für Brücken 1. Klasse *a)* Vierrädrige Lastwagen von je 12 *t* Gesamtgewicht bei 7·8 *m* Länge (ohne Deichsel), 2·5 *m* Breite, 3·8 *m* Radstand und 1·6 *m* Spurweite mit einer Bespannung von 4 Pferden im Gesamtgewicht von 3 *t* auf 7·2 *m* Länge; *b)* eine Menschenlast von 460 *kg* auf 1 m^2; *c)* eine Dampfstraßenwalze von 18 *t* Gesamtgewicht, wovon 8 *t* auf der Vorderwalze und je 5 *t* auf jeder der beiden Hinterwalzen, 6·1 *m* Länge, 2·5 *m* Gesamtbreite, 3·5 *m* Achsabstand, 1·3 *m* lichte Spurweite der Hinterwalzen, 1·4 *m* Breite der Vorderwalze und 0·5 *m* Breite jeder Hinterwalze.

Für Brücken 2. Klasse: *a*) Vierrädrige Lastwagen von je 8 *t* Gesamtgewicht bei 5·4 *m* Länge (ohne Deichsel), 2·4 *m* Breite, 2·8 *m* Radstand, 1·5 *m* Spurweite, mit einer Bespannung von 2 Pferden im Gesamtgewichte von 1·5 *t* auf 3·6 *m* Länge; *b)* eine Menschenlast von 400 *kg* auf 1 m^2; *c)* eine Dampfstraßenwalze von 14 *t* Gesamtgewicht, wovon 6 *t* auf der Vorderwalze und je 4 *t* auf jeder der beiden Hinterwalzen, 5·3 *m* Länge, 2·4 *m* Gesamtbreite, 3·0 *m* Achsabstand, 1·1 *m* lichte Spurweite der Hinterwalzen, 1·2 *m* Breite der Vorder- und 0·4 *m* Breite jeder Hinterwalze.

Für Brücken 3. Klasse: *a)* Vierrädrige Lastwagen von je 3 *t* Gesamtgewicht bei 4·8 *m* Länge (ohne Deichsel), 2·3 *m* Breite, 2·4 *m* Radstand, 1·4 *m* Spurweite, mit einer Bespannung von 2 Pferden im Gesamtgewichte von 1 *t* auf 3·2 *m* Länge; *b)* eine Menschenlast von 340 *kg* auf 1 m^2.

Ähnliche Annahmen gelten auch für die Landstraßenbrücken in Deutschland.

Die schweizerischen Vorschriften setzen fest: Für die Hauptstraßen eine gleichmäßig verteilte Belastung mit 450 *kg* für das m^2 oder Wagen von 20 *t* auf zwei Achsen, Wagenlänge 8 *m*, Radstand 4 *m*, Wagenbreite 2·5 *m*, Spurweite 1·6 *m*; für die Landstraßen 1. Klasse eine gleichmäßig verteilte Belastung von 350 kg/m^2 oder Wagen von 12 *t* auf zwei Achsen, Wagenlänge 6 *m*, Radstand 3 *m*, Wagenbreite 2 *m*, Spurweite 1·6 *m*; für Landstraßen 2. Klasse eine gleichförmig verteilte Belastung von 250 *kg* auf 1 m^2 oder Wagen von 6 *t* Gewicht auf zwei Achsen, Wagenlänge 4·6 *m*, Radstand 2·0 *m*, Wagenbreite 2·0 *m*, Spurweite 1·4 *m*.

Für die staatlichen Straßenbrücken in Frankreich wird als B. vorgeschrieben: 400 *kg* f. d. m^2 auf Fahrbahn und Fußwegen oder eine Belastung durch Wagenzüge, die entweder aus einachsigen Wagen mit 6 *t* Achslast, 3 *m* Wagenlänge (ohne Deichsel), 2·25 *m* Breite, 1·7 *m* Spurweite und Bespannung mit je zwei

hintereinander gespannten Pferden von je 0·7 *t* Gewicht und je 2·5 *m* Länge zusammenzusetzen sind oder aus zweiachsigen Wagen mit je 8 *t* Achslast, 3 *m* Radstand, 6 *m* Wagenlänge, 2·25 *m* Breite, 1·7 *m* Spurweite und Bespannung mit je 4 Paar Pferden von je 1·4 *t* Gewicht und je 2·5 *m* Länge.

Als Nebeneinwirkungen der Verkehrslasten kommen insbesondere bei Eisenbahnbrücken in Betracht: Die wagrechten Seitendrücke der Fahrzeuge, die Fliehkräfte in Gleiskrümmungen, ferner die Bremskräfte.

Die erstgenannten Kräfte werden nach der österreichischen Brückenverordnung mit $^1/_{20}$ der Achslasten der Lokomotiven, anderwärts auch mit 4 *t* an der ersten Achse angreifend, in Rechnung gebracht. Die Fliehkräfte sind nach der Formel $F = \frac{G v^2}{9{\cdot}8 r}$ zu berechnen, worin *G* die Achslast, *r* den Krümmungshalbmesser und *v* die Zugsgeschwindigkeit bezeichnet. Letztere ist für Hauptbahnen je nach dem Krümmungshalbmesser (200 – 700 *m*) mit 15 – 30 *m* anzunehmen. Die Bremskräfte nimmt man für Brücken kleiner und mittlerer Stützweite mit $^1/_7$ des Zugsgewichtes, für große Brücken etwa mit $^1/_{10}$ des gesamten Zugsgewichtes an. Sie sind nur zu berücksichtigen bei Brücken in Bahnstrecken mit mehr als 10‰ Neigung sowie bei solchen, die in Stationen oder anschließenden Bremsstrecken liegen.

3. Der Winddruck wird als wagrechte Seitenkraft in Rechnung gezogen. Die österreichischen und französischen Vorschriften setzen dafür 270 *kg* auf 1 m^2 Windanprallfläche der unbelasteten und 170 *kg* auf 1 m^2 der belasteten Brücke. Die Vorschriften der preußischen Staatsbahnen bestimmen diese Ziffern mit 250 *kg*, bzw. 150 *kg*, die schweizerischen Vorschriften bloß mit 150 *kg*, bzw. 100 *kg*. Als Windanprallfläche ist die Ansichtsfläche einer Tragwand zu rechnen, die aber bei durchbrochenen Tragwänden noch um einen Teil der Fläche der zweiten Tragwand zu vergrößern ist, u. zw. soll diese Vergrößerung (nach der österreichischen Vorschrift), wenn das Verhältnis der offenen Maschenflächen der ersten Tragwand zu ihrer Gesamtumrißfläche 0·4, 0·6, 0·8 beträgt, das 0·2, 0·4, 1·0fache der Fläche der zweiten Tragwand betragen. Nach den französischen und schweizerischen Vorschriften wird von der zweiten Tragwand ein Bruchteil gerechnet, der dem Verhältnis der offenen Maschenflächen zur Gesamtumrißfläche direkt entspricht. Bei belasteten Eisenbahnbrücken ist als dem Winde ausgesetzte Zugsfläche ein 3 *m* hohes, fortschreitendes Rechteck in 0·5 *m* Höhe über der Schiene anzunehmen. Natürlich ist der davon gedeckte Teil der Tragwandfläche in Abzug zu bringen. Für Straßenbrücken wird der Wagenzug durch ein 2 *m* hohes Rechteck ersetzt.

4. Wärmewirkungen. Die durch Temperaturänderungen in einem Tragwerke erzeugten Volumsänderungen (Längenänderungen) seiner stabförmigen Teile rufen Spannungen hervor, wenn die Systemanordnung oder die Lagerung des Tragwerkes eine derartige ist, daß diese Längenänderungen nicht ungehindert vor sich gehen können. Dies ist bei den sog. statisch unbestimmten Systemen häufig schon bei gleichmäßiger Temperaturänderung aller Teile, immer aber bei einer ungleichen Wärmeänderung der Fall.

Bei der Ermittlung der durch die Temperaturänderung in statisch unbestimmten Konstruktionen hervorgerufenen Spannungen pflegt man für unsere klimatischen Verhältnisse mit der Annahme zu rechnen, daß in Eisenkonstruktionen Wärmeschwankungen innerhalb – 25° C und + 45° C vorkommen, daß sonach, eine mittlere Aufstellungstemperatur von + 10° C vorausgesetzt, die Wärmeschwankung in eisernen Brücken + 35° C beträgt. Die schweizerischen Vorschriften beschränken diese Annahme auf + 25°. Sind Teile einer eisernen Tragkonstruktion der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt, während andere davor geschützt sind, so empfiehlt es sich, mit einem Wärmeunterschied in diesen Teilen von 10 bis 15° C zu rechnen. *Melan.*

Belastungstabellen (Zugbelastungstabellen) sind Zahlentafeln, aus denen die Zuggewichte (in der Regel ausschließlich des Lokomotiv- und Tendergewichts) zu entnehmen sind, die je nach Gattung des Zuges und der Lokomotive auf den einzelnen Bahnstrecken befördert werden können oder dürfen. Die B. geben den mit der Zugbildung betrauten Beamten die nötigen Anweisungen darüber, wieviel Wagen den einzelnen Zügen mitgegeben und wann Vorspann- oder Schiebelokomotiven gestellt werden dürfen. Sie enthalten gewöhnlich eine dreifache Angabe, u. zw.:

a) Maximalbelastungen für sehr günstige Verhältnisse (besonders guter Zustand der Lokomotive, trockenes, ruhiges Wetter, Lufttemperaturen über + 6° C);

b) Normalbelastungen für mittlere Verhältnisse (guter Lokomotivzustand, Luftwärme, etwa + 6° C bis – 12° C);

c) reduzierte Belastungen, für ungünstige Verhältnisse (Regen, beeiste Schienen, Schneewehen, Sturm u. s. w.).

Belastungstabelle der österreichischen Staatsbahnen. Höchstbelastung[1] (ausschließlich Lokomotive und Tender).

Strecke Wien I – Amstetten.

Strecke von	Strecke bis	Größte Steigung ‰	Größtes Gefälle ‰	Kleinster Radius m	Bremsprozente: Schnellzüge mit 90	Bremsprozente: Schnellzüge mit 80	Bremsprozente: Grundgeschwindigkeit km	Bremsprozente: Personenzüge	Bremsprozente: Lokalzüge	Schnellzüge: Maximalbelastung für Züge mit einer Lokomotive Serie 429	1	4 7	10 106 206 306	229	mit 2 Maschinen an der Spitze des Zuges im Maximum	Personen- und Lokalzüge: Maximalbelastung für Züge mit einer Lokomotive Serie 178	21 24	4 7	106 206	30 50 59 60 129 229	90	429	10	mit 2 Maschinen an der Spitze des Zuges im Maximum	Anmerkung
										Tonnen						Tonnen									
Wien I	Purkersdorf	5·9	1·6	450	100	46	32	26·5		300	180	200		260	610	270	250	270	300	340	170	400	500	780	† Bei Zügen mit Aufenthalt in der Bergstrecke bei Serie 21 und 24 nur 120, bei Serie 4 und 7 nur 140, bei Serie 106, 206 nur 220 und bei Serie 10 nur 320 t.
Purkersdorf	Rekawinkel	10·5	–	380	100	46	35	35		300	160	180		180	510	190	†170	†190	†240	250	130	300	†310	590	
Rekawinkel	Neulengbach	3·1	10·8	285	100	46	35	35		300	200	220		300		310	290	310	350	370	200	450	490	–	
Neulengbach	St. Pölten	4·8	4·0	400	100	46	30	25		300	180	200		260	650	–	250	270	300	340	–	400	500	860	
St. Pölten	Pöchlarn	2·6	5·0	380	100	46	30	–		300	200	220		210	650	–	280	300	320	360	–	420	530	860	
Pöchlarn	Amstetten	4·5	0·9	380	100	46	30	–		300	180	200		250	650	–	240	260	300	330	–	400	490	860	

Strecke von	Strecke bis	Größte Steigung ‰	Größtes Gefälle ‰	Kleinster Radius m	Bremsprozente: Güterzüge	Bremsprozente: Für sämtl. Züge mit Schiebelokomotiven	Gütereilzüge: Maximalbelastung für Züge mit einer Lokomotive Serie 429	4 7	129	47 56 178	59	30 60	180	mit 2 Maschinen an der Spitze des Zuges im Maximum	Güterzüge: Maximalbelastung für Züge mit einer Lokomotive Serie 4 7	429	47 178	56	59	30 60	73	180	mit 2 Maschinen an der Spitze des Zuges im Maximum
		‰		m	%		Tonnen								Tonnen								
Wien I	Penzing (Rgbhf.)		1·6	450	8·5	–	850	460	650	620	680	750	900	1150		900	700	700	800	840	900	1000	1150
Penzing (Rgbhf.)	Purkersdorf	5·9	–	500	10·5	–	630	320	500	450	540	630	850	1010		630	540	600	650	650	700	870	1010
Purkersdorf	Rekawinkel	10·5	–	380	13·5	11·5	400	200	330	300	350	420	570	700	240	400	360	440	480	500	550	650	700
Rekawinkel	Neulengbach	3·1	10·8	285	15	–	650	400	600	500	560	650	900	–		650	640	700	740	740	800	1000	
Neulengbach	St. Pölten	4·8	4·0	400	10	–	700	340	500	450	540	630	900	1150		720	600	680	720	720	780	1000	1150
St. Pölten	Pöchlarn	2·6	5·0	380	12	–	850	420	600	500	620	700	900	1150		900	680	780	820	820	860	1000	1150
Pöchlarn	Ybbs-Kemmelbach	3·8	0·9	380	10	–	750	380	570	480	570	660	900	1150		800	640	720	780	780	820	1000	1150
Ybbs-Kemmelbach	Amstetten	4·5	–	700	10	–	750	350	500	460	550	640	900	1150		800	620	650	700	760	800	1000	1150

[1] Die Abstufungen für die Belastung sind in einer einleitenden Tabelle enthalten.

Wo die Angabe der Belastungen nicht in dieser Weise erfolgt, werden besondere Bestimmungen getroffen, nach denen die Normalbelastungen entsprechend den jeweiligen Witterungs- und anderen Verhältnissen um eine vorgeschriebene Anzahl von Prozenten zu vergrößern oder zu vermindern sind. Als Beispiel ist die B. der österreichischen Staatsbahnen angeführt (s. Tab. auf S. 133).

Die Belastungen dürfen nicht überschritten werden, ohne daß sich der Lokomotivführer ausdrücklich verpflichtet, die Fahrzeit einzuhalten. Mit Rücksicht auf schlechte Witterungsverhältnisse (feuchte Schienen, besondere Kälte oder heftiger Gegenwind u. dergl.) kann auch eine Verminderung der Belastung erfolgen. Sind Züge mit Lokomotiven, deren Leistung für das zu fördernde Zugsgewicht nicht genügen würde, zu führen, so sind die Belastungen um einen entsprechenden Prozentsatz herabzusetzen.

Früher rechnete man bei Aufstellung der B. nach Wagen oder nach Wagenachsen. Als Wagen größerer Tragfähigkeit gebaut wurden, mußte der hierdurch eintretenden Mehrbelastung der Züge Rechnung getragen werden. An Stelle der Wagenachsen (Laufachsen) wurde als Einheit zur Bestimmung der Zuglast die Lastachse eingeführt, mit einem Durchschnittsgewicht, das bei den verschiedenen Verwaltungen zwischen 5 und 7·5 *t* schwankte. Beladene Güterwagen mit einem Ladegewicht bis 12·5 *t* wurden mit 2 Lastachsen, Wagen mit einem Ladegewicht von 15, 20, 25, 30 *t* mit 3, 4, 5, 6 Lastachsen berechnet. Aber auch diese Annäherungsrechnung ist jetzt von den meisten Bahnen verlassen. An ihre Stelle ist die Berechnung der Zuglast nach dem Gewicht getreten. Hierbei werden nach einem vom VDEV. gefaßten Beschluß die auf jedem Wagen anzuschreibenden Eigengewichte zu grunde gelegt, während das Gewicht der Ladung entweder mit Hilfe von Einheitssätzen oder auf Grund der Angaben der Begleitpapiere ermittelt wird.

Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen werden B. in der vorstehend besprochenen Weise seit dem Jahre 1904 nicht mehr aufgestellt. Es wird hier im Dienstfahrplan (s. d.) bei jedem Zuge angegeben, welche Lokomotivgattung zu seiner Beförderung bestimmt ist und welches Zuggewicht in *t* eine Lokomotive dieser Gattung auf den einzelnen Teilstrecken des Fahrplans zu befördern vermag. Für den Fall der Verwendung einer anderen Lokomotivgattung sind im Anhang zum Fahrplanbuch Vergleichstafeln für Personen- und Güterzüge bekanntgegeben, aus denen die Betriebsbeamten das zulässige Zuggewicht für die in Frage kommende Lokomotivgattung ohne weiteres entnehmen oder unter Anwendung von Verhältniszahlen ermitteln können. Die Gattungen, denen die Lokomotiven angehören, sind durch Schilder – mit den Aufschriften P_1, P_2, S_5, G_6, T_{16} u. s. w.= Personenzug-, Schnellzug-, Güterzug-, Tender-Lokomotive (wobei die Ziffern die Bauart bezeichnen) an beiden Seiten des Führerstandes kenntlich gemacht. – Bei Personenzügen wird jede Achse nach dem durchschnittlichen Gewicht in Ansatz gebracht, u. zw. wird eine Güterwagenachse zu 7·5 *t*, eine Achse der 2- oder 3achsigen Post-, Gepäck- oder Personenwagen zu 7·0 *t*, jede Achse eines 4achsigen Post-, Gepäck- oder Personenwagens zu 9·5 *t* und eines 6achsigen Wagens zu 8·5 *t* gerechnet. Bei Güterzügen werden leere Wagen nach ihrem Eigengewicht, beladene Wagen nach dem Eigengewicht und dem Gewicht der Ladung berechnet. Letzteres wird nach den Frachtbriefen ermittelt oder, falls dies nicht angängig, nach dem Ladegewicht, bei Stückgutwagen u. s. w. wird es mit 3 *t* für jeden Wagen angenommen. Die Belastungsziffern sind als Durchschnittswerte anzusehen. Ob die Witterung ihre Anwendung gestattet und ob sie auch das Einholen von Verspätungen ermöglichen, bleibt der Beurteilung der Stations- und Zugbeamten überlassen. Soweit Vorspann- oder Schiebelokomotiven nicht turnusmäßig gestellt werden, wird die Stellung dem Maschinenamt gemeldet und von diesem nachgeprüft. Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Lokomotivgattungen wird auf rechnerischem Wege und durch Probefahrten für die in Frage kommenden Fahrgeschwindigkeiten sowie für die Neigungen und Krümmungen der Bahn ermittelt.

In der Schweiz wird die größte Belastung der Züge unter Rücksichtnahme auf die Stärke der Zugvorrichtungen so bemessen, daß bei der Fahrt im Beharrungszustande die Zugkraft an der Spitze des Zuges in der Regel 10 *t* nicht überschreitet; hieraus ergeben sich folgende Maximalbelastungen:

Steigung	Maximalbelastung	Steigung	Maximalbelastung	Steigung	Maximalbelastung
7 ‰	1030 *t*	17 ‰	500 *t*	27 ‰	335 *t*
8 „	910 „	18 „	475 „	28 „	325 „
9 „	835 „	19 „	455 „	29 „	310 „
10 „	770 „	20 „	435 „	30 „	300 „
11 „	715 „	21 „	415 „	35 „	260 „
12 „	665 „	22 „	400 „	40 „	230 „
13 „	625 „	23 „	385 „	45 „	205 „
14 „	590 „	24 „	370 „	50 „	190 „
15 „	555 „	25 „	355 „		
16 „	525 „	26 „	345 „		

Kommen nur kurze Steigungen in Betracht, die unter Mitbenützung der lebendigen Kraft des Zuges überwunden werden können,

so ist eine entsprechende Erhöhung der Maximalbelastung statthaft. Die Leistungsfähigkeit einer Schiebelokomotive wird voll in Anschlag gebracht.

Auf den belgischen Bahnen wird die Belastung nach „Einheiten" berechnet, und ist für jede Lokomotivgattung die Höchstzahl der zu fördernden Einheiten bestimmt. Diese Belastungen sind in einer Tabelle zusammengestellt, im Anhang zum Dienstfahrplan enthalten. Die Bemessung der Einheiten ist aus nachfolgenden Angaben zu entnehmen:

1 leerer Wagen von weniger als			10 *t*	zählt für	1 Lasteinheit
1 „ „ „	10	bis 15 „		„ „	$1^1/_4$ „
1 „ „ „ mehr als			15 „	„ „	2 „
1 beladener Wagen von weniger als			$7^1/_2$ „	„ „	2 „
1 „ „ „	$7^1/_2$	bis 10 „		„ „	3 „
1 „ „ „ mehr als	10	„ $12^1/_2$ „		„ „	$3^1/_2$ „
1 „ „ „ „ „	$12^1/_2$	„ 15 „		„ „	4 „
1 „ „ „ „ „	15	„ 20 „		„ „	5 „
1 „ „ „ „ „	20	„ 25 „		„ „	6 „
1 „ „ „ „ „	25	„ 30 „		„ „	7 „
1 „ „ „ „ „	30	„ 35 „		„ „	8 „
1 Gepäckwagen für Güterzüge				„ „	3 „

Jeder Wagen, dessen Ladung nicht mehr als 1500 *kg* beträgt, wird als leer angesehen.

Abweichend von dem vorstehend Angegebenen rechnet man:

1. Für 2 Lasteinheiten:

a) die geschlossenen Wagen von $7^1/_2$ bis 10 *t*, die in Stückgüter- oder Umladezüge eingestellt werden und deren Beladung mehr als 1500 *kg* ausmacht, 2500 *kg* aber nicht erreicht;

b) Pferdetransportwagen von 10 *t*, deren Ladung mehr als 1500 *kg* und weniger als 2400 *kg* ausmacht.

2. Für 3 Lasteinheiten:

c) die geschlossenen Wagen von $7^1/_2$ bis 10 *t*, die in Stückgüter- oder Ausladezüge eingestellt werden und deren Ladung mehr als 2500 *kg* ausmacht;

d) die Pferdewagen von 10 *t* mit mehr als 2500 *kg* Ladung;

e) die Wagen von 12, 15 und 20 *t* mit 2 Achsen, deren Ladung 10.000 *kg* nicht übersteigt.

3. Für 4 Lasteinheiten:

f) die 20-*t*-Wagen zu 4 Achsen, deren Beladung 10.000 *kg* nicht übersteigt.

Wo die Aufstellung der B. üblich, ist bei ihrer Bearbeitung zu beachten, daß die Zugbelastung (Zugstärke) außer von der Leistungsfähigkeit der Lokomotive auch abhängig ist:

I. von der Unterteilung der Bahn in einzelne Belastungsstrecken und von den Neigungs- und Krümmungsverhältnissen der Strecken;

II. von der zulässigen Länge und Achsenzahl des Zuges;

III. von der Beanspruchung der Zug- (Kupplungs-) Vorrichtung;

IV. von den für Gefällsstrecken etwa aufgestellten Regeln.

Zu I. Die Unterteilung in Belastungsstrecken hat, um die Leistungsfähigkeit der Lokomotive möglichst ausnutzen zu können, in der Weise zu geschehen, daß die von den Steigungen und Bahnkrümmungen verursachten Zugwiderstände innerhalb einer jeden Belastungsstrecke tunlichst wenig voneinander verschieden sind. Diesem Grundsatz kann wohl nicht immer voll entsprochen werden, da unter Umständen auch andere Umstände (als: Abzweigungen von der Bahn, Lage der Lokomotivstationen, örtliche Steigungen, Stationen mit regelmäßig größerer Frachtenaufnahme u.s.w.) berücksichtigt werden müssen und eine Teilung in kleine Belastungsstrecken nur selten praktischen Wert hat.

Zu II. Die Länge und die Achsenzahl der Wagenzüge dürfen aus Rücksichten für die Sicherheit des Verkehrs und wegen der gegebenen Längen der Stationsgleise ein gewisses Maß nicht überschreiten (s. Achsenzahl). (Selbstverständlich ist hier die wirkliche Achsenzahl [Laufachsen] gemeint, ohne Rücksicht auf das Gewicht [Lastachsen].)

Die Eisenbahnbau- und -betriebsordnung bestimmt im § 54 für die Eisenbahnen Deutschlands als Höchstzahl für Güterzüge 150 Wagenachsen, für Züge mit Personenbeförderung 80 Wagenachsen. Sie setzt aber diese Höchstzahlen herab bei Anwendung von Fahrgeschwindigkeiten über 45 und 50 *km* in der Stunde.

§ 25 der österreichischen Eisenbahnbetriebsordnung läßt für Züge mit Lastzuggeschwindigkeit nicht mehr als 200, für jene mit Personenzuggeschwindigkeit nicht über 100 Achsen zu.

In Belgien wird durch Art. 164 des Reglement général d'exploitation verfügt, daß im allgemeinen die Güterzüge (wenn auch mit 2 Lokomotiven gefördert) nicht mehr als 120 Achsen führen dürfen (ausschließlich Lokomotiven und Tender). Die Anzahl der Fahrzeuge darf im ganzen 60 nicht übersteigen, den Dienstwagen mit eingerechnet. Diese Zahlen erfahren auf einzelnen Linien entsprechende Einschränkungen, die aus einer den Dienstfahrplänen dieser Strecken beigegebenen Tabelle zu entnehmen sind.

Zu III. Die zulässige Inanspruchnahme der Zug- (Kupplungs-) Vorrichtung hat auf die Größe der Zugbelastung Einfluß, wenn die Zugkraft — abzüglich des Teils, der zur Fortbewegung des Tenders und der Lokomotive selbst verbraucht wird — größer ist als die zulässige Spannung der Zugvorrichtung. Es könnte demnach in einem solchen Falle eine größere Belastung fortgeschafft werden, wenn das Vorhandensein einer stärkeren Zugvorrichtung die Möglichkeit einer vollständigeren Ausnutzung der Lokomotive bieten würde. Diese Einschränkung der Zuglast wird in Frage kommen, wenn die Last durch zwei Lokomotiven an der Spitze des Zuges befördert wird, wenn die Anwendung geringer Zuggeschwindigkeiten die Ausübung größerer Zugkräfte möglich macht und das Bewältigen stärkerer Steigungen größere Zugkräfte bedingt. Es läßt sich für jede Steigung die größte Belastung ermitteln, durch die die Zugvorrichtung bis zur gestatteten Grenze beansprucht wird.

Bezeichnet Z die zulässige Zugspannung (in *kg*) der Kupplungsvorrichtung zwischen der arbeitenden Lokomotive und dem ersten gezogenen Wagen, W_0 die auf wagrechter, W die auf einer gegen die Wagrechte um den Winkel ε geneigten Bahn zu fördernde Zugbelastung in *t*, ω den Widerstand der rollenden Reibung in *kg* für die *t* Zugbelastung, so gilt für die wagrechte Bahn die Gleichung:

$$Z = \omega \,.\, W_0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Für die unter dem Winkel ε gegen die Wagrechte geneigte Bahn dagegen gilt laut nachstehender Abb. 19

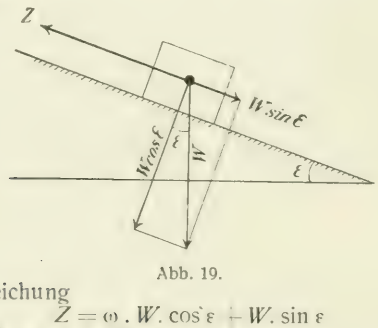


Abb. 19.

die Gleichung

$$Z = \omega \,.\, W \cos\varepsilon + W \sin\varepsilon$$

$$\text{bzw. } Z = W \cos\varepsilon\,(\omega + \operatorname{tg}\varepsilon) \quad \ldots\ldots \quad 1a)$$

Bei Reibungsbahnen ist aber der Winkel ε sehr klein, demnach kann $\cos\varepsilon = 1$ und $\operatorname{tg}\varepsilon = \varepsilon$ gesetzt werden, wobei ε in Promille zum Ausdrucke gelangt; die Gleichung 1*a* ergibt bei Berücksichtigung dieser Erwägungen

$$Z = W.\,(\omega + \varepsilon) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

Aus der Verbindung der Gleichungen 1 und 2 geht hervor

$$(\omega + \varepsilon)\, W = \omega\, W_0$$

woraus

$$W = \frac{\omega}{\omega + \varepsilon} \cdot W_0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

Da die Zugbelastung W_0 als bekannt vorausgesetzt wird, so läßt sich mittels der Gleichung 3 die einer beliebigen Steigung entsprechende Belastung finden. Der Koeffizient ω ist veränderlich; er nimmt mit wachsender Zuggeschwindigkeit zu. Für den vorliegenden Zweck kann dies außer acht gelassen werden. Es genügt, im Mittel $\omega = 3{\cdot}57\ kg$ anzunehmen.

Setzt man in Gleichung 3 für

$$\frac{\omega}{\omega + \varepsilon} = x \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

so erhält man

$$W = W_0 \,.\, x \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3a)$$

Gleichung 3*a* stellt eine gerade, durch den Ursprung gehende Linie OL vor (Abb. 20), wenn x als Abszisse und W als Ordinate, bezogen auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem, gedacht wird.

Setzt man in Gleichung 4 nacheinander für ε die Werte 1, 2, 3 .... bis 50, so ergibt sich für jedes ε ein Wert von x. Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle verzeichnet.

Steigung ε in ‰	Abszisse x	Steigung ε in ‰	Abszisse x
1	0·7812	26	0·1208
2	0·6410	27	0·1168
3	0·5435	28	0·1131
4	0·4717	29	0·1096
5	0·4167	30	0·1064
6	0·3731	31	0·1033
7	0·3378	32	0·1004
8	0·3086	33	0·0976
9	0·2841	34	0·0951
10	0·2632	35	0·0926
11	0·2451	36	0·0903
12	0·2294	37	0·0880
13	0·2155	38	0·0859
14	0·2033	39	0·0839
15	0·1923	40	0·0820
16	0·1825	41	0·0801
17	0·1736	42	0·0784
18	0·1656	43	0·0767
19	0·1582	44	0·0751
20	0·1515	45	0·0735
21	0·1453	46	0·0721
22	0·1397	47	0·0706
23	0·1344	48	0·0693
24	0·1295	49	0·0679
25	0·1250	50	0·0667

Die Linie OL als gegeben vorausgesetzt, kann eine beliebige der vorstehenden Abszissen, z. B. x', aufgetragen werden (Abb. 20). Die zugehörige

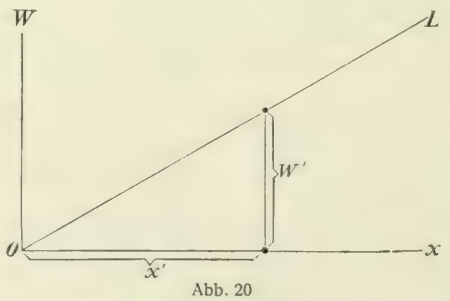


Abb. 20

Ordinate W' der Linie OL stellt dann die Belastung vor, die jener Steigung ε' entspricht, deren Einsetzung in Gleichung 4 die Abszisse x' ergab. In gleicher Weise können die sämtlichen oben verzeichneten Abszissen aufgetragen werden. Daraus ergibt sich das Bild Abb. 21, zu dem nur noch zu bemerken ist, daß zu den Enden der Ab-

szissen und Fußpunkten der Ordinaten nicht die einzelnen Abszissenwerte, sondern die Werte der Steigungen geschrieben wurden. Um nicht jede Ordinate messen zu müssen, ist durch eine Teilung mittels durchlaufender wagrechter Linien das Ab-

Werten der Neigungen ε abhängig sind. Um eine Belastungslinie OL zeichnen zu können, ist, da sie durch den Koordinatenursprung verläuft, nur die Ermittlung eines Punktes erforderlich, was mit Hilfe der Gleichung 1 erfolgen kann.

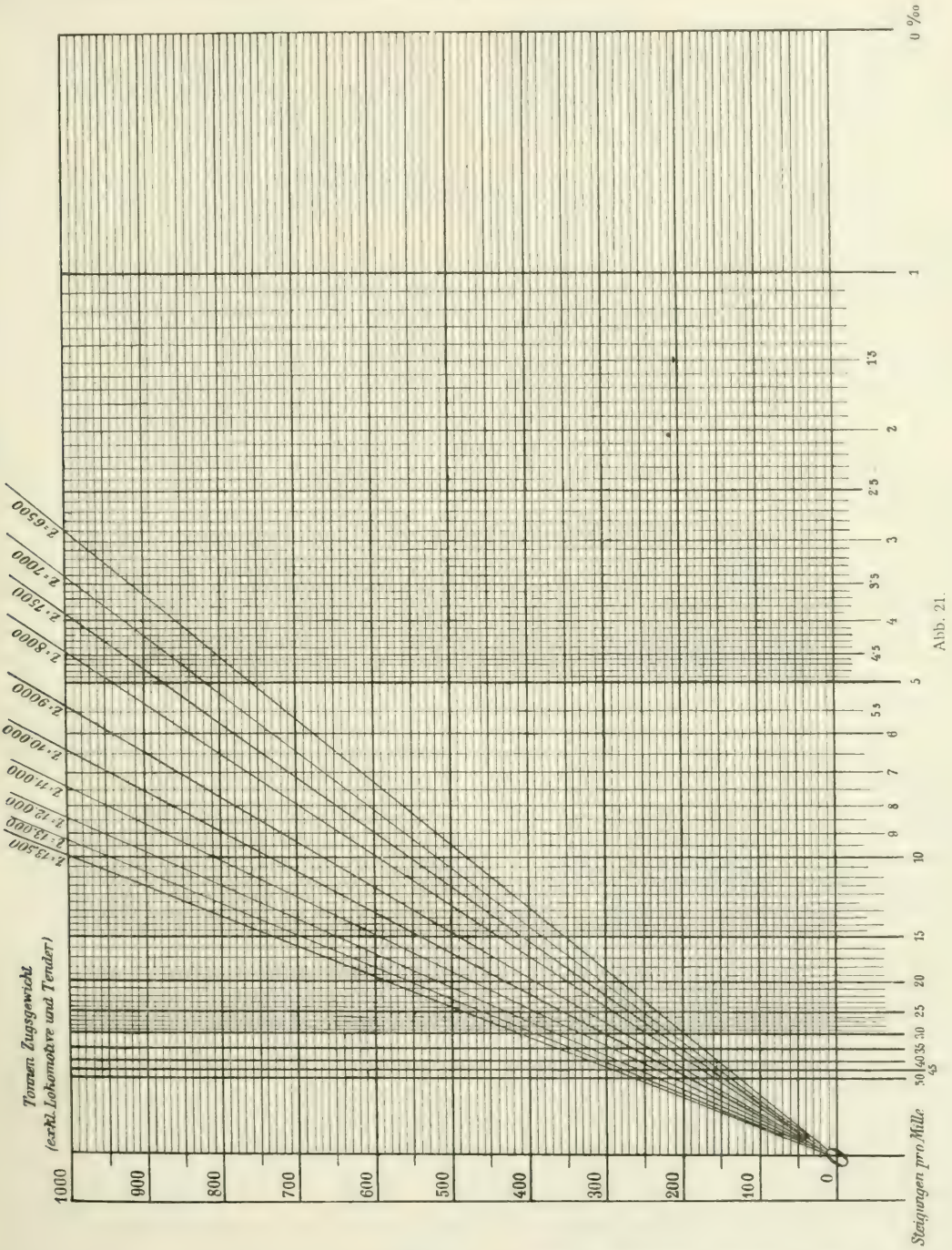


Abb. 21.

lesen der Ordinatengrößen erleichtert. Der Maßstab der Abszissen und der Ordinaten ist willkürlich. Es können beliebig viele Belastungslinien OL eingezeichnet und hiernach die einer beliebigen Zugspannung entsprechenden Belastungen ermittelt werden, da die Abszissenwerte x nur von den

Bögen in Steigungen werden durch eine gleichwertige Steigung ersetzt, deren Widerstand gleich ist der Summe aus dem Neigungs- und Bogenwiderstand der Strecke.

In dem Diagramme Abb. 21, das auch für Bestimmung der Lokomotivleistungen zweckmäßige Verwendung

findet, sind die Linien der zulässigen Belastungen für eine Spannung der Zugvorrichtung von 6·5, 7·0, 7·5, 8·0, 9·0, 10·0, 11·0, 12·0, 13·0 und 13·5 *t* eingetragen.

Nach § 159 der T. V. des VDEV. ist die größte Belastung unter Berücksichtigung der Bahnneigungen und Zuggeschwindigkeiten derart zu bemessen, daß bei der Fahrt im Beharrungszustande die Zugkraft an der Spitze des Zuges 10 *t* in der Regel nicht überschreitet.

Bei den österreichischen Staatsbahnen ist bei Güterzügen, deren Geschwindigkeit nicht über 14 *km* in der Stunde beträgt, ausnahmsweise gestattet, über örtliche Steigungen die Zugvorrichtung bis höchstens 13·5 *t* zu beanspruchen; doch muß in solchen Fällen auf gleichmäßige Verteilung der Bremswagen im Zuge, langsames Fahren, verläßliche Bedienung und vollkommen sicheres Wirken der Wagenbremsen besondere Sorgfalt gelegt werden.

Bei Anwendung von Schiebelokomotiven vermindern sich die Spannungen der Zugvorrichtungen. Dadurch wird eine Beschränkung der Zugbelastung infolge zu großer Beanspruchung der Kupplung vermieden.

Zu IV. Für Gefällsstrecken sind die zur Ermittlung der Zugbelastungen vielfach aufgestellten Regeln mehr oder weniger willkürlich. Häufig erfolgt daher die Festsetzung der B. für Gefällsstrecken lediglich nach dem Verkehrsbedürfnis. Vielfach wurden für Gefälle dieselben Belastungen vorgeschrieben, wie für die gleich großen Steigungen. Einige Bahnverwaltungen gestatten für das Gefälle die Belastung, die die Zuglokomotive auf der gleichen Strecke bergauf mit einer geringeren Geschwindigkeit oder überhaupt noch zurückschieben kann. Bei anderen Bahnen sind noch größere Belastungen für Gefälle zulässig und ist als Grenze das Zuggewicht festgesetzt, das von zwei Lokomotiven die gleiche Strecke zurückgeschoben werden kann.

Auch gibt es Bahnen, bei denen in Gefällen eine bis zu 200% größere Belastung der Züge gestattet wird, als für die Bergfahrt auf der gleichen Strecke. Doch wird in solchen Fällen die höchste Fahrgeschwindigkeit entsprechend herabgemindert. Gleichwohl soll man, namentlich auf stärkeren Gefällen, vermeiden, mit der Belastung des Zuges zu weit zu gehen. Mit steigender Belastung nimmt die Sicherheit der Fahrt ab, weil bei Nichtbeachtung der nötigen Vorsicht, d. i. bei mangelhafter Bedienung der Zugbremsen die Fahrgeschwindigkeit leicht eine Steigerung über das zulässige Maß erfährt. Bei kürzeren Zügen ist hiergegen Deckung in dem Widerstand vorhanden, den das Lokomotivpersonal mit Hilfe der Lokomotive und des Tenders der Fortbewegung des Zuges entgegenzusetzen im stande ist. Bei längeren, stark belasteten Zügen kann sich dieses Hilfsmittel, da das Gewicht von Lokomotive und Tender einen geringen Teil des Zuggewichtes ausmacht, als unzureichend erweisen.

Literatur: v. Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens. Berlin 1908.

Belehrungsfahrten nennt man die zur Erwerbung der Streckenkenntnis (s. d.) für die Lokomotivführer und Zugführer notwendigen Fahrten, die sie unter Leitung streckenkundiger Beamten ausführen, bevor sie zur selbständigen Wahrnehmung des Dienstes auf einer Bahnstrecke zugelassen werden. Nach § 37 der deutschen Fahrdienstvorschriften ist bestimmt, daß ein Zugführer in jeder Richtung bei Tag und Nacht mindestens eine B. gemacht haben muß, bevor er auf einer Strecke selbständig Dienst verrichtet. Von den Lokomotivführern wird eine eingehendere Streckenkenntnis verlangt und die Anzahl der hierfür erforderlichen B. von den einzelnen Verwaltungen besonders festgesetzt. Auf den preußischen Staatsbahnen haben die Lokomotivführer in der Regel mindestens je 2 B., und im Personen- und Schnellzugdienst mindestens je 3 B. in jeder Richtung bei Tag und bei Nacht zu machen.

Beleuchtung *(lighting; éclairage; illuminazione)*, die Zuführung von natürlichem oder künstlichem Licht.

I. Allgemeines. *A.* Beleuchtungsmethoden. Die Beleuchtung mit natürlichem Lichte erfolgt entweder durch direktes Einfallen der Sonnenstrahlen oder des diffusen Tageslichtes, oder indirekt, durch Zurückwerfen der Strahlen mittels Reflektoren, wie Spiegel, Weißblech, weiße Leinwand, Luxferprismen u. s. w. Die künstliche B. beruht auf der Erzeugung einer leuchtenden Flamme, der Einführung eines Glühkörpers in eine nichtleuchtende Flamme und der Umwandlung von elektrischer Energie in Licht. Bei der zweiten Art wird ein Glühkörper durch eine nichtleuchtende Flamme so stark erhitzt, daß er intensives Licht ausstrahlt. Bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Licht wird durch den elektrischen Strom ein verkohlter Zellulose- oder ein Metallfaden (Wolfram, Osmium, Tantal) im Vakuum, oder ein Stäbchen aus einem Gemisch von Kalzium- und Magnesiumoxyd bis zur Weißglut erhitzt (Kohlenfadenglühlampe, Metallfadenglühlampe, Nernstlampe), endlich durch Bildung eines elektrischen Lichtbogens zwischen den Spitzen zweier Kohlenstäbe

oder zwischen Quecksilberelektroden (Bogenlampe, Quecksilberdampflampe).

B. Lichteinheiten. Als zweckmäßige Lichteinheit dient in Deutschland und Österreich-Ungarn die horizontale Lichtstärke der Hefnerlampe und wird Hefnereinheit oder Hefnerkerze genannt.

Die Hefnerlampe enthält eine Dochtröhre aus Neusilber von 8 *mm* innerem und 8·3 *mm* äußerem Durchmesser mit massivem Docht. Die Füllung ist Amylazetat ($C_7H_{14}O_2$). Die Flammenhöhe beträgt vom Rande der Dochtröhre bis zur Spitze 40 *mm*. Die Flamme soll in reiner und ruhiger Luft brennen. Die Messungen sind erst 10 Minuten nach der Entzündung der Flamme zu beginnen.

Außer der Hefnereinheit sind noch in Gebrauch: in Frankreich die Carcellampe, in England die Spermazetikerze (candle power, abgekürzt c. p.), ferner Harcourts Pentanlampe und die 10-Kerzen-Pentanlampe.

Die Carcellampe ist eine Runddochtlampe; der Durchmesser des Dochtes ist 30 *mm*, die Flammenhöhe 40 *mm*; sie verbraucht 42 *g* gereinigtes Rüböl in der Stunde.

Die Spermazetikerze ist eine Walratkerze mit einer Flammenhöhe von 44·5 *mm*; sie verbraucht 7·77 *g* in der Stunde.

Harcourts Pentanlampe wird mit Pentan gespeist, das, durch einen Docht emporgeführt, durch die Eigenwärme der Lampe verdampft und am oberen Rande eines Rohres verbrannt wird. Pentan wird aus amerikanischem Petroleum durch Destillation bei 50° erhalten.

Die internationale Lichtmeßkommission hat im Jahre 1907 folgende Verhältniszahlen für die vorstehenden hauptsächlich gebräuchlichen Lichteinheiten als maßgebend angenommen:

Bezeichnung	HK	10 PL	Carcel
Hefnereinheit	1	0·0915	0·093
10-Kerzen-Pentanlampe .	10·95	1	1·020
Carcellampe	10·75	0·980	1

Die Lichtausstrahlung einer Lichtquelle nach einer bestimmten Richtung wird nach einer der beschriebenen Lichteinheiten gemessen.

Die von einer Lichtquelle nach allen Richtungen im Raume ausgestrahlte Lichtmenge heißt der Lichtstrom. Die Einheit des Lichtstromes ist jener Strom, der in einem Körperwinkel von der Größe 1 von einer punktförmigen Lichtquelle von der Lichtstärke einer Hefnerkerze hervorgerufen wird und heißt Lumen.

Die Flächenhelligkeit (Glanz) einer Lichtquelle ist das Verhältnis der Lichtstärke zur leuchtenden Oberfläche, und die Einheit der Flächenhelligkeit ist vorhanden, wenn 1 cm^2 der leuchtenden Oberfläche die Lichtstärke einer Hefnereinheit besitzt. Die Flächenhelligkeit beträgt bei:

Bogenlicht	3900 HK/cm^2
Glühlicht	15 – 31 „
Azetylen	12 – 20 „
Gasglühlicht	3 – 4 „
Schnittbrenner	0·6 – 1·5 „
Öllampe	0·5 – 1 „

Dem Auge direkt ausgesetzte Lichtquellen dürfen aus physiologischen Gründen einen Glanz von nur etwa 0·75 HK/cm^2 haben. Lichtquellen mit größerem Glanz sind entweder durch zerstreuende Gläser abzublenden oder so anzuordnen, daß sie dem Gesichtsfelde normalerweise entrückt sind.

Die B. einer Fläche durch eine Lichtquelle wird ausgedrückt durch das Verhältnis der Lichtstärke zum senkrechten Abstande der beleuchteten Fläche.

Wird eine Fläche im senkrechten Abstande von 1 *m* von einer Lichtquelle mit der Stärke einer Hefnereinheit beleuchtet, so empfängt diese Fläche die Einheit der B., die Lux oder Meterkerze genannt wird.

Die senkrecht auf eine Fläche auffallenden Strahlen des Vollmondlichtes liefern bei klarer Luft 0·26 Lux.

C. Lichtausstrahlung verschiedener Lichtquellen. Die Lichtausstrahlung der verschiedenen Lichtquellen nach allen Richtungen des Raumes hängt von der Bauart der Lampe und von der Form des leuchtenden Teiles der Lampe ab. Eine aufrecht stehende Lampe wird nach abwärts kein Licht werfen können, weil der Ständer der Lampe die Lichtausstrahlung nach dieser Richtung verhindert. Während eine frei schwebende kugelförmige Lichtquelle nach allen Richtungen gleichmäßig ihr Licht ausstrahlt, ist die Lichtausstrahlung einer zylindrisch geformten Lichtquelle in senkrechter Richtung auf ihre Längsachse am größten und in der Achsenrichtung am kleinsten.

Will man zwei gleichartige Lichtquellen miteinander vergleichen, so muß man ihre Lichtausstrahlung entweder nach gleichen Richtungen bestimmen, oder untersuchen, wie sich die gesamten räumlichen Lichtausstrahlungen der beiden Lichtquellen zueinander verhalten.

Im letzteren Falle mißt man die Lichtstärke in möglichst vielen Richtungen des Raumes und zieht hieraus ein Mittel, das dann die mittlere räumliche Lichtstärke angibt, d. i. jene Lichtstärke, welche die Lichtquelle besitzen würde, wenn sie zwar die gleiche gesamte Lichtmenge, dabei aber nach allen Richtungen eine gleich große Lichtstärke ausstrahlen würde.

D. Lichtstärke, Material- und Energieverbrauch der Lichtquellen. Für die

Lichtstärke einer Lampe ist auch der Material- (Energie-) Verbrauch maßgebend. Je mehr Material oder Energie eine Lampe in der Zeiteinheit verbraucht, desto mehr Energie gibt sie in Form von Licht und Wärme ab. Eine Lichtquelle wird um so ökonomischer, je mehr des verbrauchten Materiales oder der aufgewendeten Energie in Licht umgesetzt wird und je weniger sie dabei Wärme entwickelt.

In dieser Beziehung ist das Verhalten der gebräuchlichen Lichtquellen ein sehr verschiedenes. Während gewöhnliche Bogenlampen für die HK 57 – 158 Kalorien erzeugen, liefert ein Petroleumflachbrenner 7200, eine Paraffinkerze 9200 und eine Talgkerze nahezu 10.000 Kalorien für die HK.

In nachstehenden Tabellen I – III sind für verschiedene Lampengattungen die Lichtstärken, der spezifische Material- (Energie-) Verbrauch (für die HK und Stunde) und der gesamte Material- (Energie-) Verbrauch (für die Lampe und Stunde) angegeben.

E. Beleuchtungseffekt. Wie aus dem Vorhergehenden (Punkt 2) hervorgeht, ist für den Effekt der B. nicht allein die Lichtintensität der Lichtquelle, sondern auch der Abstand der Lichtquelle von der zu beleuchtenden Fläche und der Winkel, unter dem die Lichtstrahlen diese Fläche treffen, maßgebend. Als Einheit für die B. wurde das Lux (Meterkerze) angenommen. Die B. E ist direkt proportional der Intensität J der Lichtquelle und dem Sinus des Einfallswinkels α und indirekt proportional dem Quadrate der Entfernung r.

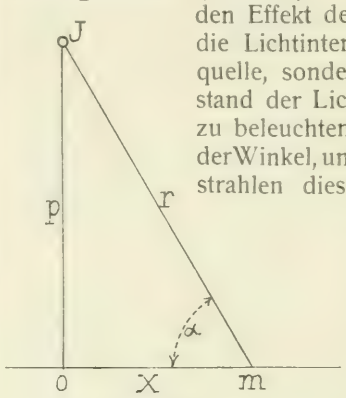


Abb. 22.

I. Lampen mit flüssigem Brennstoff.

Gattung	Type	Lichtstärke in HK	Spezifischer Brennstoffverbrauch f. 1 HK u. 1 Stunde *g*	Gesamter Brennstoffverbrauch f. 1 Lampenstunde *g*	Anmerkung
Öllampe	Flachdocht I	0·75	9·4	7	Offene Lampen für Signal- und Handlaternen.
„	„ II	1·5	7	10·5	
Petroleumlampe	Rundbrenner 10‴ ∅	6	4·1	25	Lichtstärke in horizontaler Richtung gemessen.
„	„ 12‴ „	9	3·6	33	
„	„ 14‴ „	12	3·34	40	
„	„ 16‴ „	15	3·34	50	
„	Kugelbrenner 16‴ „	25	3·2	80	
„	„ 20‴ „	40	3	120	
Petroleumglühlicht	Petroleum	60	1·2	72	Kleine Tisch- u. Hängelampen.
„	Petroleum und Wasser	90	0·85	75	
Petroleumstarklicht	Kinley, klein, 2 Brenner	500	0·48	240	
„	Keros, klein, 1 Brenner	200	0·75	150	
„	„ groß, 1 „	600	0·44	260	
„	Washington-Kraume	516	0·772	399	[1] Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„	Kitson, 2 Brenner	419	0·675	250	[1]
„	Lux	262	1·124	294	[1]
„	Olso V	578	0·353	204	
„	Lucida Invert	415	0·93	385	[1]
„	Kitson Invert	157	1·20	188	[1]
„	Washington-Kraume Invert	64	1·18	76	[1]
Spiritusglühlicht	Amor	40	0·0023 *l*	0·09 *l*	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	Stohwasser	60	0·002 „	0·12 „	
„	Meenensche Säkularlampe	260	0·0012 „	0·30 „	

Es ist die B. des Flächenelementes bei o durch die Lichtquelle mit der Intensität J (Abb. 22) im senkrechten Abstande p:

$$E_o = \frac{J}{p^2}$$

Die B. des Flächenelementes bei m dagegen ist:

$$E_m = \frac{J \sin \alpha}{r^2} = \frac{J \sin \alpha}{p^2 + x^2},$$

da $\sin \alpha = \frac{p}{\sqrt{p^2 + x^2}}$, so ist $E_m = \frac{J \cdot p}{(p^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$

wobei angenommen wird, daß die Lichtquelle nach allen Richtungen die gleiche Intensität besitzt. Aus dieser Formel ist nachzuweisen,

[1] Der Brennstoff steht unter Druck.

II. Gaslampen.

Gattung	Type	Gasdruck in *mm*	Lichtstärke horizontal gemessen in HK	Spezif. Gasverbrauch f. d. HK und Stunde *l*	Gesamtgasverbrauch f. d. Lampenstunde *l*	Anmerkung
Steinkohlengas, off. Brenner	Schnittbrenner	30–40	10–16	12	120–180	
„ „ „	Argand	30–40	25	10	250	
„ „ „	Argand-Siemens	30–40	55	8·2	450	
„ „ „	Regenerativ	30–40	100	3·6	360	
Steinkohlengasglühlicht	Juwel	30–40	35	2	70	
„	Normal	30–40	80	1·5	120	
„	Intensiv	30–40	190	1·05	200	
„	Juwel-Invert	30–40	40	1·4	55	
„	Normal-Invert	40	110	0·91	100	
Steinkohlengasstarklicht	Lukas	40	500	1	500	
„	Selas	800	500–1000	0·95–0·85	475–850	Gas ist gepreßt.
„	Millennium	1000	1000	0·9	900	Gas ist gepreßt.
„	Pharos	1400	1000	0·9	900	Gas ist gepreßt.
Blaugas	Lochbrenner	60	5–12	2·55	12·7–30·8	
„	Glühlicht	120	30–500	0·55–0·33	16·5–165	
Luftgas	Glühlampe Amberg	30–40	50	1.16 *g*	58 *g*	
„	„ Hannover	90–120	45–80	0·53–0·50 *g*	24–40 *g*	
Azetylen	Offene Flamme	90–120	16–32	0·94–0·78 *l*	15–25 *l*	
„	Glühlicht	90–120	40–60	0·25 *l*	10–25 *l*	
Fettgas	Offene Flamme	–	15	2·34	35	
Mischgas	„ „	–	15–20	2	30–40	
„	Glühlicht (Doppelbr.)	–	35	0·8	28	
Benoidgas	Glühlicht N	–	90	1·4 *l*	126 *l*	

III. Elektrische Lampen.

Gattung	Type, bzw. Stromverbrauch	Lichtstärke in HK	Spezif. Wattverbrauch f. d. HK	Gesamt-Wattverbrauch f. d. Lampe	Anmerkung
Glühlampe	Kohlenfaden	16	3·5	56	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	„	25	3·5	88	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	Osmium	25	1·5	37·5	Lichtstärke horizontal gemessen.
„ (Metallfaden)	„	32	1·5	48	Lichtstärke horizontal gemessen.
„ (Metallfaden)	Tantal	25	1·7	42	Lichtstärke horizontal gemessen.
„ (Metallfaden)	Wolfram	50	1·1	55	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	Osram	50	1·1	55	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	Nernst	34	1·6	55	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	„	74	1·48	110	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	„	148	1·48	220	Lichtstärke horizontal gemessen.
„	Nernst intensiv	250 [1]	0·88	220	
Kleine Bogenlampe, Gleichstrom	1·5 A	110	1·5	165	
„ „ „	2 „	170	1·3	220	
„ „ „	3 „	330	1	330	
„ „ Wechselstrom	3 „	120	2·75	330	
Dauerbrand, Gleichstrom	5 „	600	0·92	550	
„ „	8 „	1200	0·73	880	
„ Wechselstrom	6 „	500	1·32	660	
„ „	9 „	950	1·04	990	
Gewöhnliche Bogenlampe, Gleichstrom	8 „	600	0·73	440	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „ „	12 „	1100	0·60	660	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „ „	16 „	1600	0·55	880	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „ Wechselstrom	12 „	375	1·19	444	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „ „	15 „	470	1·18	555	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „ „	20 „	750	0·99	740	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „ „	25 „	1000	0·93	925	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
Flammenlicht, Gleichstrom	6 „	1400	0·24	330	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „	8 „	2400	0·18	440	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ Wechselstrom	8 „	2100	0·21	440	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
„ „	12 „	3400	0·19	660	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.
Quarzlampe	4 „	3000	0·22	680	Mittlere hemisphärische Lichtstärke.

[1] Senkrecht, unten die Brenner.

daß für einen bestimmten Winkel α durch Variieren des Abstandes p die B. bei m ein Maximum wird, u. zw. wenn $p = 0{\cdot}7\,x$ oder $\sphericalangle\,\alpha = 55^0$. Wenn also die Arbeitsstelle einer Tischfläche 1 *m* vom Fußpunkte der Lampe entfernt ist, so erhält die Arbeitsstelle die beste B., wenn der leuchtende Körper der Lampe 0·7 *m* über der Tischfläche hängt.

Wenn in diesem Falle die Lampe eine Lichtstärke von 50 HK besitzt, so beträgt die B. am Fußpunkte der Lampe 102 Lux und an der 1 *m* entfernten Arbeitsstelle 41 Lux. Je nach der Beschaffenheit des Auges genügen zum Lesen kleiner Schrift 30 – 50 Lux.

Auf einem Schreibtische ist der Abstand der Arbeitsstelle vom Fußpunkte der Lampe gewöhnlich etwa 0·5 *m*. In diesem Falle soll die Aufhängehöhe der Lampe 0·35 *m* betragen, und wünscht man an der Arbeitsstelle eine B. von 30 Lux, so bedarf man hierzu einer Lampe von 20 HK Lichtstärke.

Bei der B. langgestreckter, schmaler Bahnhofanlagen werden die kräftigen Lichtquellen womöglich längs der Mittellinie des Bahnhofplatzes hintereinander aufgestellt, und die im halben Abstande zweier Lampen gelegenen Punkte des Bahnhofplanums erhalten die B. $E = 2\,\frac{J \cdot p}{(p^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$, wenn die beiden nächsten Lampen gleich stark und gleich hoch aufgehängt sind und wenn von dem Einflusse der entfernter stehenden Lampen ganz abgesehen wird.

Auf breiten, ausgedehnten Bahnhofplätzen werden die Lampen tunlichst in die Ecken von gleichseitigen Dreiecken aufgestellt und dann herrscht unter den oben angenommenen Verhältnissen in den Schwerpunkten dieser Dreiecke die B.:

$$E = 3\,\frac{J \cdot p}{(p^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Die Berechnung der B. in geschlossenen Räumen ist wesentlich komplizierter, weil hier die Reflexwirkung der Wände und Decken eine große Rolle spielt. Von den die Wände treffenden Lichtstrahlen wird ein Teil absorbiert und der Rest zurückgeworfen. Die Lichtabsorption ist von der Farbe und Beschaffenheit der Wände abhängig und beträgt der Absorptionsfaktor bei:

einer mattweißen Wand	. . . .	18 %
„ gelben „	. . . .	30 „
„ blauen „	. . . .	75 „
„ braunen „	. . . .	87 „
und bei schwarzem Samt	. . . .	99·6 „

Zur Erzielung einer effektvollen B. eines geschlossenen Raumes bedarf es daher immer heller, matter Wände, weshalb Elfenbeinweiß für die Wände von Bahnhofeingangshallen, Gängen und Wartehallen zu empfehlen ist.

Zur Bestimmung der Lichtstärken der verschiedenen Lichtquellen und des Beleuchtungseffektes in bestimmten Fällen dient das Photometer.

II. Beleuchtungsmaterialien *(matters for lighting; matières à l'éclairage; materiali per illuminazione)*, Materialien, die entweder durch Verbrennung, durch Erhitzen oder durch einen sie durchfließenden elektrischen Strom so bedeutend erwärmt werden, daß sie Licht entwickeln.

Unter den Stoffen, die man zur Lichtentwicklung einer Verbrennung unterwirft, gibt es solche, die sich bei gewöhnlicher Temperatur im starren Zustand befinden, und auch solche, die flüssig oder gasförmig sind.

A. Materialien für Kerzenfabrikation.

1. Talg *(tallow, suet; suif; sevo, sego)*.
2. Walrat *(spermaceti)*.
3. Wachs *(wax; cire; cera)*.
4. Stearin *(stearine; stéarine; stearina)*.
5. Paraffin *(paraffine; paraffine; paraffina)*.

B. Mineralstoffe.

1. Magnesium, Mg.

2. Glühkörper, die bei Gas-, Petroleum- und Spiritusglühlicht verwendet werden, bestehen aus einem Gewebe von Baumwolle, Ramie (Chinagras) oder Seide, das mit den Nitraten von Thor (98 – 99 %) und Cer (1 – 2 %) getränkt, verascht und gehärtet wird.

Ramiekörper sind in ihrer Leuchtkraft beständiger als Baumwollkörper.

C. Öle für Lampenbeleuchtung.

1. Olivenöl, Baumöl, Provenceröl *(olive-oil; huile d'olive; olio d'uliva)*.

2. Rüböl *(rape seed oil; huile de colza; olio di ravizzone)*.

3. Petroleum, Erdöl, Steinöl, Naphtha *(rock-oil; huile minérale; petrolio)* bildet im Eisenbahnwesen für die Lokomotiven-, Wagen-, Gebäude- und sonstige B. dort, wo nicht Gas- und elektrische B. verwendet wird, das wichtigste Beleuchtungsmaterial. Das Petroleum ist eine in der Natur vorkommende Flüssigkeit, die wesentlich aus flüssigen Kohlenwasserstoffen besteht.

Das zum Gebrauch fertige Petroleum kommt als gereinigtes Petroleum, Paraffinöl, Kerosin, Photonaphthil in den Handel.

Es ist eine etwas fluoreszierende Flüssigkeit, für das wasserhell *(prime white)*, merkantilweiß *(standard white)*, gelblich *(straw white)*, gelb *(paille)* als Normalfarbequalität für den internationalen Handel gelten.

Als lieferungsfähiges Petroleum gilt nur solches, das gut raffiniert, rein, der Normalfarbe *(standard*

white) oder der Farbenqualität entsprechend gut brennbar und usancegemäß unentzündlich ist, nicht stockt, und während eines Tages in einem offenen, weißen Glas der Luft und dem Licht ausgesetzt, nicht nachdunkelt.

Das raffinierte Petroleum hat ein spezifisches Gewicht von 0·78—0·86, siedet bei ungefähr 150° C, brennt nur mit Hilfe eines Dochtes; es entwickelt dabei Licht und Wärme. 1 *kg* Petroleum verdampft 18 *l* Wasser.

Reines Petroleum von dem angegebenen spezifischen Gewicht ist durchaus ungefährlich; besonders gilt dies von den farblosen, schwach riechenden Produkten.

Leuchtöl von dem spezifischen Gewichte der guten Petroleumsorten (etwa 0·800—0·820) wird fälschlich durch Mischung von schweren Ölen mit Leichtölen hergestellt. Diese Mischungen sind höchst feuergefährlich.

Außer der Bestimmung des spezifischen Gewichts des Petroleums spielt daher die Ermittlung des Entflammungs- und Entzündungspunktes *(fire-test)* des raffinierten Petroleums im Handelsverkehr eine sehr wichtige Rolle.

Nach Burgmann bezeichnet man als Entflammungspunkt jenen, bei dem das untersuchte Petroleum Dämpfe abzugeben anfängt, die sich beim Nähern einer Flamme entzünden; dagegen wird als Entzündungstemperatur jener Wärmegrad bezeichnet, bei dem sich das betreffende Petroleum allmählich durch die fortdauernde Wärmezufuhr von selbst entzündet.

Nach dem deutschen Reichsgesetz vom 24. Februar 1882 ist Petroleum, dessen Dampf in der Abelschen Probe bei einem Druck von 760 *mm* unter 21° C entzündlich ist, beim Verkauf als feuergefährlich zu betrachten.

D. Spiritus *(spirit; esprit de vin; spirito)* mehr oder weniger reiner Alkohol, der aus zuckerhältigen Flüssigkeiten durch Gärung und Destillation gewonnen wird.

Der zu Heiz- und Beleuchtungszwecken dienende Spiritus enthält bis über 90 Volumprozente Alkohol.

E. Leuchtgas.

Als solches bezeichnet man die mit leuchtender Flamme brennenden Gasgemische, die durch Erhitzen unter Luftabschluß aus Steinkohlen, Braunkohlen, Holz, Torf, bituminösen Schiefern, Öl, Harz, Fettabfällen, Schieferöl, Petroleum, Petroleumrückständen, Teerölen u. dgl. durch Zersetzen von Kalziumkarbid, durch Imprägnieren von Luft mit Dämpfen flüchtiger Kohlenwasserstoffe oder durch Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohle gewonnen werden.

1. Steinkohlengas. Dieses am häufigsten verwendete Gas besteht aus einem Gemisch von Wasserstoff, Methan, schweren Kohlenwasserstoffen (vorwiegend Äthylen und Benzol), Kohlenoxyd, Kohlensäure und Stickstoff.

Die Zusammensetzung nach Volumen und Gewicht ist folgende:

	Volumen %	Gewicht %
Wasserstoff	47	7·4
Methan	34	42·8
Äthylen	3·8	8·4
Benzol	1·2	7·4
Kohlenoxyd	0	19·9
Kohlensäure	2·5	8·6
Stickstoff	2·5	5·5

2. Braunkohlengas.

3. Holzgas.

4. Torfgas.

Die drei letztgenannten Gasarten werden nur äußerst selten, u. zw. dann, wenn für die Beschaffung des Rohmateriales sehr günstige Bedingungen bestehen, erzeugt.

5. Ölgas (Fettgas), das aus Ölen, starren Fetten, Fettabfällen aus Schlachthäusern, den seifehältigen Waschwässern der Streich- und Kammgarnfabriken hergestellt wird, besitzt bis dreimal stärkere Leuchtkraft als Steinkohlengas.

Das aus den schweren Destillationsprodukten und Destillationsrückständen des Erdöls, aus Braunkohlenteerölen und Schieferölen dargestellte Gas wird ebenfalls als Ölgas oder Fettgas bezeichnet. Es findet weitgehende Verwendung bei der B. der Eisenbahnwagen (s. d.).

6. Blaugas (nach dem Erfinder, Blau, genannt) ist ein durch Druck ohne Kälte verflüssigtes Ölgas, das in Stahlflaschen versandt wird. Die zur Verwendung dieses Gases erforderliche Apparatur besteht aus einem Druckkessel, in den das Gas aus den Flaschen eingelassen wird, und aus einem Regler, der in der Verteilungsleitung einen gleichmäßigen Druck hält. Zur Beleuchtung dient hängendes Gasglühlicht.

7. Azetylen, das durch Zersetzen von Kalziumkarbid mit Wasser gewonnen wird, ist ein farbloses Gas, das im reinen Zustand aus 92·3% Kohlenstoff und 7·7% Wasserstoff (Gewichtsteile) besteht, ein spezifisches Gewicht von 0·906 besitzt und einen angenehm ätherischen Geruch hat.

Mit 1·25—20 Vol. Luft bildet Azetylen ein explosives Gemenge. Seine Entzündungstemperatur liegt bei 480° C. Reines Azetylen explodiert bei einem Druck von 2 Atmosphären. Komprimiertes Azetylen verliert seine Explosionsfähigkeit, wenn es in Azeton gelöst und in einen Rezipienten gefüllt wird, der Kieselgur enthält. Azetylen brennt mit hell leuchtender, stark rußender Flamme.

8. Luftgas (Aerogengas, Benoidgas, Pentaingas u. s. w.) erhält man, indem man Luft mit Dämpfen flüchtiger Kohlenwasserstoffe (Gasolin u. s. w.) imprägniert. Die Herstellung erfolgt mit Hilfe verschiedener Apparate, z. B. mit der Amberger Gasmaschine, mit dem Benoidgasapparat u. s. w. Das Luftgas besitzt höheren Heizwert als das Steinkohlengas. Da es kein Kohlenoxyd enthält, ist es nicht giftig.

Luftgasleitungen müssen frostsicher verlegt werden, damit ein Verdichten der der Luft beigemischten Kohlenwasserstoffdämpfe vermieden wird.

9. Wassergas ist ein brennbares Gasgemisch, das durch Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohle gewonnen wird.

Reines Wassergas enthält 40% Kohlenoxyd, 3–8% Kohlensäure, 50% Wasserstoff und 3–6% Stickstoff; sein spezifisches Gewicht ist 0·5–0·6. Es ist geruchlos und äußerst giftig. Durch einen geringen Zusatz von Äthylmerkaptan kann die in der Geruchlosigkeit des Wassergases liegende Gefahr behoben werden. Das Wassergas verbrennt mit blauer, heißer Flamme und kann, wenn es von Eisenkohlenoxyd gereinigt ist, ohne weitere Luftbeimischung zur Beleuchtung im Glühlichtbrenner verwendet werden.

Mit leichtem Mineralöl karburiert, von Kohlensäure befreit und gewaschen, kann es als Leuchtgas verwendet werden. Häufig dient es im karburierten Zustande als Zusatz zu Steinkohlengas.

10. Preßgas ist Steinkohlengas, das zum Zwecke der Erhöhung der Leuchtkraft komprimiert wird.

F. Beleuchtungsmaterialien für elektrische Beleuchtung.

1. Glühlampen (s. unter III. Beleuchtungskörper).

2. Die Bogenlampenkohlen (Kohlenstifte) werden aus einer Mischung von pulverisiertem Retortengraphit mit Ruß und Steinkohlenteer unter hydraulischem Druck geformt und bei sehr hoher Temperatur geglüht. Da die verschiedenen Bogenlampen nicht mit allen Kohlenstiften gebrannt werden können, die Eigenschaften der beiden sich vielmehr vermengen, ist es auch nicht möglich, absolute Bedingungen und Werte für die Bogenlampenkohlen aufzustellen.

Die Untersuchung von Kohlenstiften erstreckt sich auf chemische Analyse, auf Bruch, Härte, Dichte, elektrische Leitfähigkeit und ihre Rückstände beim Brennen. Die Oberfläche soll rißfrei und möglichst glatt sein; Querrisse sind unzulässig. Das spezifische Gewicht der Kohlen schwankt zwischen 1·5 und 1·9. Gute Reinkohle soll nicht mehr als 0·5% Asche geben. Homogenkohle gibt ungefähr 0·3%, der Docht 16% Rückstände. Die Effektkohlen (Flammenkohlen und Intensivflammenkohlen) enthalten Leuchtzusätze, u. zw. für gelbes Licht Fluorkalzium, für rotes Fluorstrontium und für weißes Fluorbarium. Bei den Bremerkohlen ist die ganze Kohlenmasse getränkt, während bei den Effektkohlen anderer Marken nur der Docht mit fremden Stoffen und Fluor versetzt ist.

III. Beleuchtungskörper *(electroliers; corps éclairants; corpi illuminanti)*, Beleuchtungsapparate, Vorrichtungen zur Erzeugung der künstlichen Beleuchtung.

A. Kerzen, aus Talg, Stearin, Stearinsäure, Paraffin, Walrat, Wachs oder aus Mischungen dieser Stoffe bestehende Zylinder, in deren Achse ein Docht verläuft.

B. Fackeln werden häufig als Beleuchtungsmaterial bei nächtlichen Arbeiten im Freien verwendet. Die Pechfackeln bestehen aus vier je 1 *m* langen, mit Pech und Kolophonium oder Terpentin getränkten, lose gedrehten Wergstricken, deren Verbindung zu einer geraden Stange durch Eintauchen in die Brandmasse herbeigeführt wird, oder aus einem mit Werg umwickelten, dann mit Pech getränkten Stock von Fichtenholz. Man versieht die Fackeln auch mit bengalischen Flammenmischungen, deren Leuchtkraft durch beigemischtes Magnesiumpulver erhöht wird. Hauptsächlich benutzt man heute Petroleumfackeln, die lampenartig konstruiert sind, jedoch ohne Zylinder brennen; bei manchen Ausführungen hängen die Ölbehälter in Bügeln, damit sie stets in normaler Stellung bleiben. Zu den Petroleumfackeln ist der Kohlsche Beleuchtungsapparat zu rechnen. In neuerer Zeit findet auch die sog. Sturmfackel viel Verwendung. Diese besteht aus einem abschließbaren Gefäß, in das Karbid und Wasser eingebracht wird und an das sich ein Rohr mit Absperrhahn und Reflektor anschließt. Die Sturmfackeln werden für 150 bis 2000 Kerzenstärken ausgeführt.

C. Lampen für starre Körper. Unter diesen Lampen ist nur die Magnesiumlampe von Bedeutung; sie findet bei der Beleuchtung von Baustellen, bei geodätischen Arbeiten unter Tag, zu Projektionen, zu Signallichtern (Chatamlicht), zu photographischen Aufnahmen bei Ausschluß des Sonnenlichtes u. s. w. Verwendung.

D. Lampen für flüssige Beleuchtungsmaterialien (fette Öle, Petroleum, Spiritus) Diese Lampen bestehen im wesentlichen aus einem Behälter für das Beleuchtungsmaterial und einer Vorrichtung, um dieses dem Verbrennungsraum zuzuführen. Hierzu dient der Lampendocht, in dem sich das Beleuchtungsmaterial durch Kapillarwirkung bis zur Flamme erhebt. Der Docht besteht meist aus Baumwolle, für manche Lampen auch aus anderem porösen Material, wie gebranntem Ton, feinen Glasfäden u. s. w. Der Docht soll der Flamme das erforderliche Leuchtmaterial stets gleichmäßig zuführen. Der Flachdocht liefert eine breite Flamme, in der eine vollkommene Verbrennung erzielt wird; da die dünne Flamme stark abgekühlt wird, ist es zweckmäßiger, den Docht zu einem Hohlzylinder (Rundbrenner, Argandbrenner) zusammenzubiegen, dem von außen und innen Luft zuströmt, ohne daß jedoch die Flamme zu stark abgekühlt

wird. Die Leistungsfähigkeit des Flach- und des Rundbrenners wird durch einen Glaszylinder (Zugglas) wesentlich erhöht. Die Gestalt des Zylinders richtet sich nach dem Beleuchtungsmaterial und nach dem Lampensystem. Flachbrenner werden mit bauchigen Zylindern umgeben, damit der Luftzug die Richtung auf die Flamme erhält. Die Zylinder für die Rundbrenner erhalten in bestimmter Höhe eine starke Einschnürung, die bewirkt, daß der Luftzug fast horizontal gegen die Flamme gelenkt wird. Manchmal verwendet man auch Brandscheiben, das sind Metallscheibchen, die auf einem in der Achse des Hohldochtes angeordneten Stiel befestigt sind, so daß sich der Luftzug daran bricht, nach außen bläst und die Flamme tulpenartig erweitert.

Lampen für fette Öle. Man unterscheidet Saug- und Drucklampen.

Bei den Sauglampen wird das Leuchtmaterial der Flamme nur durch die Kapillarität des Dochtes zugeführt, weshalb der Ölbehälter, wenn er unter der Flamme angeordnet ist, sehr flach gehalten werden muß.

Bei den Drucklampen, bei denen der Ölbehälter am Fuße der Lampe liegt, muß das Öl gehoben werden (was zumeist durch eine Pumpe mit Uhrwerk geschieht), da die Kapillarität hierzu nicht ausreichen würde.

Lampen für Petroleum und sonstige Mineralöle. Diese Lampen sind meistens Sauglampen, bei denen der Ölbehälter so weit unter dem Brenner liegt, daß dessen Erhitzung vermieden wird. Der Flachbrenner für Petroleum ist zur Beförderung der Luftzufuhr mit einer halbkugelförmigen Kappe bedeckt. Der Zylinder dieser Lampe ist ausgebaucht oder im ausgebauchten Teil etwas plattgedrückt, u. zw. derart, daß alle Teile gleich weit von der Flamme abstehen und gleich stark erwärmt werden. Es werden auch mehrere Flachbrenner in einer Lampe in paralleler oder sternförmiger Stellung angeordnet, wie z. B. beim Duplexbrenner, beim Triplexbrenner und beim Kronenbrenner. Die Rundbrenner sind Argandbrenner, bei denen die Luftzuführung gut geregelt ist. Sie haben meist einen flachen Docht, der in dem etwas konischen Brennerrohr zum Runddocht zusammengebogen wird. Das Stellen des Dochtes erfolgt durch ein Rädchen oder durch eine Scheibe. Da bei großen Petroleumbrennern die Leuchtkraft infolge ungenügender Luftzuführung nicht im Verhältnis mit der Größe der Brenner wächst, wurden Lampen hergestellt, bei denen dieser Übelstand beseitigt ist.

Bei dem Petroleumglühlicht, für große Leuchtstärken Petroleumstarklicht genannt, wird Petroleum in gasförmigen Zustand gebracht; das Petroleumgas wird einem Bunsenbrenner zugeführt, durch dessen Flamme ein Glühkörper zur Weißglut erhitzt wird.

Es gibt in konstruktiver Hinsicht zwei Systeme, u. zw. Lampen, bei denen das Petroleum unter dem natürlichen Druck und ferner solche, bei denen das Petroleum unter einem höheren künstlichen Druck (Luft, Kohlensäure u. s. w.) zum Vergaser gelangt. Das Vergasen des Petroleums erfolgt unter der Wirkung jener Wärme, die der Bunsenbrenner erzeugt. Es werden auch Lampen hergestellt, bei denen sich über der Flamme ein Luftbehälter befindet. Die Luft wird erwärmt, dehnt sich aus und drückt auf das Petroleum. Bei den Lampen mit künstlichem Druck (Kitson, Washington-Kraume u. s. w.) ist der Petroleumbehälter entweder über der eigentlichen Lampe oder am Fuße des Lampenmastes angebracht. Für diese Beleuchtungsart kommen sowohl nach aufwärts brennende Glühlichtbrenner als auch Invertbrenner (s. Lampen für Leuchtgase) in Betracht.

Das Petroleumstarklicht eignet sich besonders für Stationsaußenbeleuchtung; das Licht ist schön und verhältnismäßig billig.

Für sehr flüchtige Öle wurden Lampen hergestellt, die ohne Docht brennen, indem das Öl außerhalb der Flamme durch Erwärmung in Dampf verwandelt wird, der in die Flamme geleitet wird (Gas-, Dampf- und Dunstlampen).

Bei der Ligroinlampe ist der Ölbehälter mit einem Schwamm gefüllt, der mit dem flüchtigen Öl getränkt wird. Ein massiver Baumwolldocht führt durch eine Dochthülse zur Flamme.

Lampen für Spiritus. Die Spiritusflamme selbst hat nur sehr geringe Leuchtkraft. Wenn man jedoch Spiritus in gasförmigen Zustand bringt und dieses Spiritusgas einem Bunsenbrenner zuführt, über dem ein Glühkörper angebracht ist, so erhält man Spiritusglühlicht, das eine große Leuchtkraft besitzt.

Man unterscheidet zwei verschiedene Systeme von Brennern, u. zw.:

a) Zur Vergasung des Spiritus wird die vom Bunsenbrenner erzeugte Wärme benützt, und

b) die Vergasung wird durch eine eigene kleine Spiritusflamme bewirkt.

Die zweitangeführte Bauart hat infolge der höheren Beleuchtungskosten weniger Verbreitung gefunden.

Das Spiritusglühlicht wird hauptsächlich zur Beleuchtung von Innenräumen verwendet, sagt dem Auge zu, ist jedoch infolge der hohen Spirituspreise verhältnismäßig teuer.

E. Lampen für Leuchtgase. Den Hauptbestandteil der Gaslampen bilden die Brenner, die die Aufgabe haben, der Flamme eine bestimmte Form zu geben und die Zufuhr einer genügenden Luftmenge zu ermöglichen. Die Brenner werden aus Eisen, Messing, Porzellan oder Speckstein hergestellt. Der Einloch- oder Strahlbrenner und der Dreilochbrenner liefern keinen großen Leuchteffekt. Vorteilhafter sind der Schnitt-

oder Schlitzbrenner und der Zweilochbrenner.

Die flachen Flammen, die durch Schnitt- oder Zweilochbrenner gewonnen werden, müssen, wenn man die Lichtmenge noch weiter steigern will, durch eine Rundflamme, wie bei dem Argandbrenner ersetzt werden.

Nur bei einem bestimmten Druck des ausströmenden Gases kann für jeden Brenner eine möglichst gute Ausnutzung erzielt werden, weshalb man mit den Brennern Druckregulatoren verbindet, die den für das Brennen günstigsten Druck fortwährend erhalten, oder man bringt an dem Brenner ein durch Hand einstellbares Stück an, das durch Höher- oder Tieferstellen einer kegelförmigen Spitze den Gaszufluß zu dem Brenner vermehrt oder vermindert.

Durch die Erwärmung der zuströmenden Luft und des Gases wird eine wirtschaftlichere Ausnutzung des Brennmateriales erreicht. Es ist dies namentlich bei der Siemens' Regenerativlampe (stehend, vertikal abwärtshängend oder horizontal) der Fall.

Der Brenner der stehenden Lampe (Abb. 23) trägt über dem Brennkopf *a* eine Lockesse *b*, die durch die heißen abziehenden Verbrennungsgase so erwärmt wird, daß sie einen Luftstrom hervorruft, der die Flamme durch das Innere des Brenners in die Esse leitet; solcherart dienen die heißen Verbrennungsgase zur Erwärmung der in entgegengesetzter Richtung strömenden Verbrennungsluft. Dieser Regenerativbrenner wirft nach unten hin Schatten. Wird die ganze Lampe gleichsam in umgekehrter Richtung verwendet, wobei die Lockesse dann auch in anderer Weise anzuordnen ist, wird dieser Übelstand vermieden.

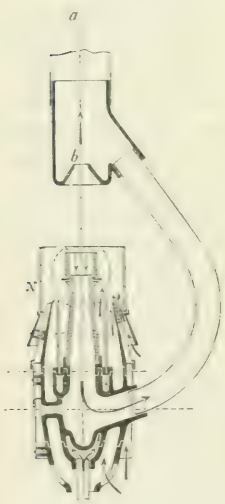


Abb. 23.

Bei einem Argandbrenner kann man auch das Regenerativprinzip verwenden, indem man an demselben zwei Zylinder anbringt, von denen der eine zur Vorwärmung der Verbrennungsluft benutzt werden kann. Eine solche Konstruktion rührt von Mouchat her.

Das Gasglühlicht besteht im Wesen darin, daß in einer nichtleuchtenden Flamme ein fester Körper stark erhitzt wird, der im glühenden Zustand ein hohes Lichtausstrahlungsvermögen besitzt.

Eine völlige Umwälzung in der Gasbeleuchtung brachte die Erfindung von Auer von Welsbach. Bei diesem Gasglühlicht (Auerlicht) ist über die Flamme eines Bunsenbrenners ein schwach kegelförmiger Mantel als Glühkörper gehängt.

Abb. 24 gibt einen Schnitt und die Draufsicht des Bunsenbrenners.

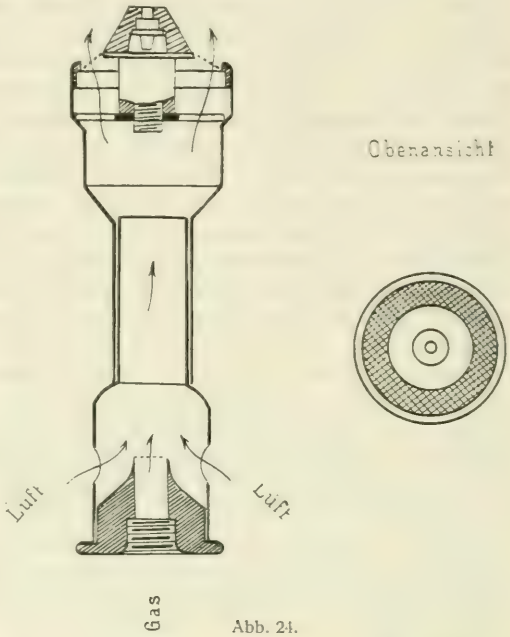


Abb. 24.

Bei dem hängenden Gasglühlicht (Invertlicht) ist die Ausströmung des Gases nach unten gerichtet; die Flamme ist von einem glockenförmigen Glühkörper (*G*) umschlossen (Abb. 25).

Das Brennerrohr *A* hat ein eingelegtes Strahlrohr *M* und ein Magnesiamundstück *B*. Die Luftregulierung erfolgt durch das Sieb *C* und den Hebel *D*. *E* ist ein Abzugsschornstein. In der Regulierdüse *F* kann mit der Schraube *I* die Gaszufuhr geregelt werden. *N* ist ein Kleinstellerhebel, *O* eine Regulierschraube zum Kleinstellen und *P* das Zündrohr hierzu. *12* ist ein Zugzylinder, *H* die Schutzglaskugel.

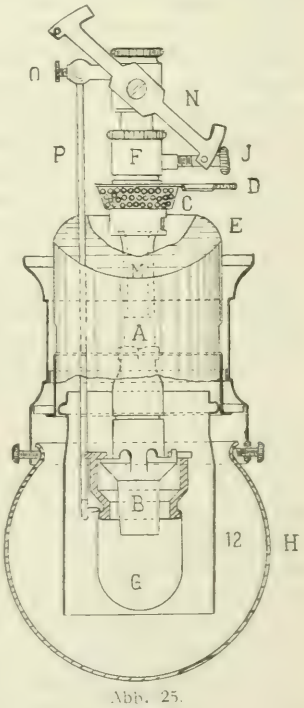


Abb. 25.

Die Helligkeit der Flamme ist nach der unteren Hemisphäre gerichtet und in verti-

kalen Ebenen unter den verschiedenen Winkeln ziemlich gleich.

Der Wouwermansbrenner unterscheidet sich von dem Auerbrenner hauptsächlich dadurch, daß im Brennerkopf eine Vorrichtung angebracht ist, die eine innigere Vermengung des zur Verbrennung gelangenden Luft- und Gasgemisches herbeiführt. Dadurch findet eine vollständigere Verbrennung des Gases statt, und es ergibt sich eine relativ höhere Leuchtkraft. Allerdings erfordern die W-Brenner eine genauere Einregulierung des Gasdruckes als die Auerbrenner.

Bei der Azetylengasbeleuchtung kommen offene und Glühlichtflammen zur Verwendung, doch haben letztere bis jetzt keine große Verwendung gefunden. Bei nicht genügender Luftzufuhr rußt die Famme leicht. An den Brenneröffnungen entstehen leicht durch Erhitzen koksähnliche Ablagerungen, die die Öffnung verstopfen. Deshalb ist es nötig, die Flamme von der Brennermündung abzuheben (Gabelbrenner).

Bei dem Schnitt- und Argandbrenner genügt ein Druck im Rohrnetz von 20 *mm* Wassersäule, bei Gasglühlicht muß er auf 30 – 40 *mm* erhöht werden und soll bei Invertlicht nicht unter 40 *mm* betragen.

Zur Erzielung höherer Lichtstärken wird überhaupt mit Vorteil höherer Druck (Preßgaslicht) angewendet. Hierfür bestehen verschiedene Anordnungen.

Zum Anzünden der Gaslampen benützt man häufig die Kontaktwirkung des Platinmohrs. Das auf dieses strömende Gas verbrennt bei der Berührung zunächst ohne Flamme; die hierbei entwickelte Wärme entzündet das Leuchtgas (Dukesche Pillen).

Bei Straßenlaternen mit Auerlicht läßt man zumeist ein kleines Zündflämmchen brennen, das beim Öffnen des Brennhahnes das ausströmende Gas entzündet.

Fernzünder, die gestatten, viele Flammen von einem Punkte aus zu entzünden, wurden vielfach konstruiert, konnten sich jedoch in der Praxis noch nicht allgemeine Geltung verschaffen.

F. Lampen für elektrische Beleuchtung.

1. Glühlampen. In diesen wird der Leuchtkörper durch einen festen Körper gebildet, der vom elektrischen Strom durchflossen wird. Durch die hierdurch eintretende Erwärmung erglüht der Körper und wird die Lichtausstrahlung bewirkt. Je nach dem Stoffe, aus dem der Leuchtkörper hergestellt ist, unterscheidet man Kohlenfaden-, Metallfaden- und Lampen mit Metalloxydleuchtkörpern.

a) Kohlenfadenlampen. Die Form der am meisten verbreiteten Edison-Glühlampe ist aus Abb. 26 ersichtlich. Ein aus Kohle bestehender Bügel ist an seinen Enden durch einen galvanoplastischen Kupferniederschlag mit Platindrähten verbunden. Diese Platindrähte sind in eine Glasmasse eingeschmolzen, die ihrerseits mit dem oberen Teil der den Kohlenbügel einhüllenden Glasbirne verschmolzen ist. Die Glasbirne wird luftleer gemacht und sodann zugeschmolzen. Zu diesem Zwecke ist am unteren Ende der Glasbirne ein Ansatz angebracht.

Abb. 26

Die Form des Sockels und der Fassung, die Edison der Glühlampe gegeben hat, ist derzeit wohl die verbreitetste (s. Abb. 27). Die Birne *A* ist mit Gips in eine aus Messingblech gepreßte Hülle *B*, die mit einem Schraubengewinde versehen ist, eingekittet. Außerdem ist an dem Gips das Messingplättchen *C* befestigt. *B* und *C* stehen durch Platindrähte mit den beiden Enden des Kohlenfadens in Verbindung. Die Fassung besteht aus einem hohlen Gewinde, in das *B* paßt, und hat auf seinem Grunde ein Messingplättchen, auf das *C* beim Einschrauben gedrückt wird. Das Gewinde der Fassung und das Plättchen sind mit den ungleichnamigen Polen der Leitung verbunden. Häufig enthält die Fassung einen Schalter. Von den zahlreichen übrigen Fassungen ist die Bajonettfassung die verbreitetste. Sowohl für die Edison- als auch für die Bajonettfassung wurden seitens des Verbandes deutscher Elektrotechniker Normalien geschaffen.

Die Benutzungszeit und Lebensdauer der Kohlenfadenlampen ist eine beschränkte. Sie hängt namentlich von der Güte des Fadens und der Luftleere der Birne einerseits und der Inanspruchnahme, d. i. Watt auf die Hefnerkerze W/HK (s. Beleuchtung) anderseits ab. Die praktische Benutzungsdauer hört auf, wenn die Leuchtstärke auf etwa 80% der anfänglichen gesunken ist. In neuerer Zeit haben sich eine große Zahl von Glühlampenfabriken dahin geeinigt, die Kohlenfadenlampen gleichartig zu bezeichnen, u. zw. durch eine Abstempelung am Sockel (z. B. 110 B 25), die die Betriebsspannung in Volt, den spezifischen Effektverbrauch W/HK und die mittlere horizontale Lichtstärke in HK angeben. A bedeutet niedrigen, B mittleren und C hohen Effektverbrauch der Lampe.

Die Benutzungszeiten sind im Mittel für Type A 300, für B 600 und für C 800 Stunden. Die mittlere sphärische Lichtstärke ist durchschnittlich 78% der mittleren horizontalen Lichtstärke.

Die hauptsächlichsten in Verwendung stehenden Kohlenfadenlampem sind in nachstehender Tabelle gegeben.

Mittl. horizontale Lichtstärke HK	Lampensorten	A		B		C	
	Betriebsspannung Volt	Watt	W/HK	Watt	W/HK	Watt	W/HK
5	45–112	–	–	19	3·8	21	4·2
5	116–125	19	3·8	22	4·2	24	4·8
10	45–115	28	2·8	33	3·3	36	3·6
10	116–155	31	3·1	36	3·6	40	4·0
10	156–240	35	3·5	41	4·1	45	4·5
16	45–115	43	2·7	50	3·1	55	3·4
16	116–155	46	2·9	53	3·3	59	3·7
16	156–240	49	3·1	57	3·6	63	3·9
25	45–115	67	2·6	78	3·1	86	3·4
25	116–155	72	2·9	84	3·3	92	3·7
25	156–240	76	3·0	89	3·6	98	3·9
32	45–115	86	2·7	100	3·1	110	3·4
32	116–155	92	2·9	107	3·3	118	3·7
32	156–240	98	3·1	114	3·6	126	3·9

Die Kohlenfadenlampe ist in jüngster Zeit durch ein verbessertes Karbonisierungsverfahren (metallisierte Kohlenlampe) auf einen Effektverbrauch von 2·5 W/HK bei 500 Stunden Benutzungsdauer gebracht werden. Der Einfluß der Spannungsänderung auf die Änderung der Lichtstärke ist geringer als bei der reinen Kohlenfadenlampe und beträgt nur etwa 4% bei 1% Spannungsänderung.

Bei kleinen Lampen wählt man statt der Birnenform oft die Kugelform für den Glaskörper. Röhrenlampen werden häufig zu Konsollampen verwendet.

Außer Lampen mit Klarglas werden mattierte, teilweise mattierte, gefärbte und Lampen aus farbigem Glas hergestellt.

Die Kohlenfadenlampen können bei Gleichstrom und bei Wechselstrom in gleicher Weise verwendet werden, sofern bei letzterem die Periodenzahl nicht unter eine gewisse Grenze sinkt. Je niedriger die Periodenzahl in einer Wechselstromanlage, um so niedriger muß man mit der Lampenspannung gehen, um dicke Fäden zu erhalten, die zufolge ihrer größeren Masse geringere Schwankungen aufweisen.

b) Metallfadenlampen. Als Leuchtkörper hierfür können nur Metalle verwendet werden, die eine sehr hohe Temperatur aushalten, sich in sehr feine Fäden bringen lassen und doch eine genügende Festigkeit behalten.

Für die Osmiumlampe (Auer-Oslampe) wird fein verteiltes Osmium mit organischen Bindemitteln zu einem zähen Brei gemischt, durch Düsen von Diamant oder Saphir gezogen, zu Bügeln geformt und dann geglüht, wobei das Bindemittel verkohlt. Die Drähte werden dann in einer Atmosphäre von Wasserdampf, dem reduzierende Gase zugefügt werden, durch den elektrischen Strom bis zur Weißglut erhitzt; dadurch wird die Kohle entfernt und Osmium reduziert. Der Osmiumfaden wird dann in die Enden der Zuleitungsdrähte eingeschmolzen und das Ganze in dem luftleer ausgepumpten Glaskörper untergebracht. Der Faden wird in der Glühhitze sehr weich, die Lampen können daher, obwohl der Faden in der Mitte nochmals gehalten wird, nur senkrecht nach unten hängend brennen. Anfangs wurde die Lampe nur für 27 Volt gebaut. Später wurden für 40-Volt-Lampen 2 Faden in einer Birne hintereinander geschaltet. Die Lampen erfordern 1·5 W/HK. Gegen Spannungsschwankungen sind sie weniger empfindlich als die Kohlenfadenlampen. Die Benutzungsdauer schwankt zwischen 2000 und 6000 Stunden.

Die gewöhnliche Form der Auer-Oslampe ist die Birnenform; die Lampe wird aber auch in Kugelform hergestellt.

Bei der Tantallampe wird ein Faden aus reinem Tantal verwendet. Dieses wird durch Reduktion von Tantalkaliumfluorid erhalten, wobei zunächst Tantalpulver entsteht, das noch etwas Sauerstoff enthält. Dieser wird durch Schmelzen des Pulvers im Vakuumofen entfernt. Durch mehrmaliges Umschmelzen wird das Metall vollkommen gereinigt. Das Tantal wird dann zu feinen Fäden ausgezogen. Die Fadenstärke ist bei allen Lampen für Stromstärken von 0·34–0·38 Ampere gewählt. Die Länge bestimmt dann Spannung und Lichtstärke. Eine 110-Volt-25-HK-Lampe enthält einen 650 *mm* langen Faden. Die Unterbringung dieses langen Fadens geschieht folgendermaßen (Abb. 27).

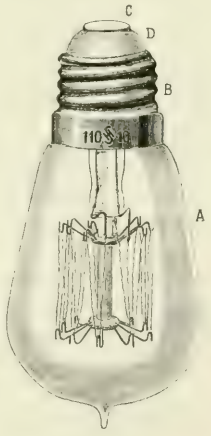


Abb. 27.

Das Glassäulchen in der Mitte besitzt zwei Glaswülste, in die mit Häkchen versehene isolierte Tragarme eingeschmolzen sind. Um diese wird der Draht geschlungen. Die Lampe brennt in jeder Stellung.

Die Form der Lampe ist die einer Glasbirne oder einer Glaskugel. Der Tantalfaden erfährt unter dauernder Einwirkung von Wechselstrom mit normaler Periodenzahl (40–50 in der Sekunde) eine Strukturveränderung. Die Lampe wird daher meist in Gleichstromanlagen verwendet.

Die Zirkonlampe braucht 1 W/HK und wird bis zu 220 Volt Spannung gebaut.

Die Zirkon-Wolframlampe hat einen Faden aus einer Legierung von Zirkon mit Wolfram. Sie verträgt ebenso hohe Spannung und benötigt 1·2 W/HK.

Die Wolframlampe wurde früher zum Teil nach dem Just-Hanamannschen Substitutionsverfahren, zum Teil nach den Patenten von Kužel hergestellt.

Bei dem ersteren Verfahren wird ein Kohlenfaden in einem Dampfgemisch von Oxychloriden des Wolframs mit Wasserstoff geglüht, wodurch sich der Faden mit Wolfram überzieht, das sich bei Erhitzung in einer indifferenten Atmosphäre mit dem Kohlenstoff zu einem Karbid vereinigt. Bei folgender Weißglut verflüchtigt sich der Kohlenstoff und Wolfram bleibt in dünnen Fäden (0·04 *mm*) zurück. Bei dem Verfahren von Kužel wird aus dem Kolloid des Wolframs mit Wasser eine Paste gebildet, die dann durch Düsen gepreßt wird.

Ein ähnliches aber noch nicht bekanntgegebenes Verfahren wurde bisher zur Erzeugung der Osramlampe benutzt, für die Wolfram mit einem Zusatz von Osmium oder Molybdän verwendet wird. In neuester Zeit wird sowohl für die Wolfram- als auch für die Osramlampe der Faden gezogen.

Die Wolfram- und Osramlampen haben einen Effektverbrauch von 1·0 – 1·25 W/HK. 1 % Spannungsänderung bewirkt 3 – 4 % Änderung an der Lichtstärke.

Bis 50 HK werden die Lampen in Birnenform, darüber hinaus derzeit nur in Kugelform angefertigt.

Da die Lampen der Lichtstärken von 5 – 50 für kleinere Spannungen größere Lebensdauer und einen kleineren spezifischen Effektverbrauch haben, werden bei Wechselstromanlagen Spannungsreduktoren verwendet, die die Verwendung Lampen niederer Spannung in Einzelschaltung bei gewöhnlicher Netzspannung gestatten.

Im übrigen sind Wolfram- und Osramlampen in Gleichstrom- und Wechselstromanlagen in gleicher Weise zu gebrauchen.

c) Glühlampen mit Metalloxydleuchtkörpern. Zu diesen Glühlampen gehört die Nernstlampe. In dieser wird ein Leuchtkörper verwendet, der aus einer Mischung verschiedener Metalloxyde (Thoroxyd, Zirkonoxyd, Yttriumoxyd, Zeroxyd u. s. w.) besteht.

Da dieses Oxydgemisch erst im erhitzten Zustand ein Elektrizitätsleiter wird, bedarf die Nernstlampe einer besonderen Erhitzungsvorrichtung, um sie zu entzünden.

Die Lebensdauer ist etwa 400 Stunden. Die mittlere sphärische Lichtstärke ist 64 – 75 % der horizontalen Lichtstärke.

Im allgemeinen ist zu bemerken, daß sich die Lampe für höhere Spannungen besser eignet als für 110 Volt. Es werden für Gleichstrom und für Wechselstrom gesonderte Lampen hergestellt. Bei Gleichstromlampen muß die Einschaltung mit richtiger Polarität erfolgen. Für größere Helligkeiten werden Mehrfachlampen mit zwei und drei Leuchtkörpern hergestellt.

2. Bogenlampen. Bei diesen Lampen erzeugt man zwischen zwei Elektrizitätsleitern (zumeist Kohlenstifte), die in einer gewissen Entfernung einander gegenüber stehen, einen Lichtbogen, der entweder allein oder gleichzeitig mit den Leitern leuchtet.

Bei Gleichstrom werden die Kohlenelektroden ungleich verzehrt, u. zw. die positive ungefähr doppelt so stark als die negative. Die positive Kohle bildet einen Krater und besorgt den größten Teil der Lichtausstrahlung. Im Krater wird eine Temperatur von etwa 4000° C entwickelt. Bei Wechselstrom treten an beiden Polen die gleichen Kraterbildungen auf; Innenreflektoren rufen geringe Abweichungen hervor. Um den Krater regelmäßig zu gestalten, wird der Kohlenstift in der Mitte mit einer etwas flüchtigeren Masse als die umgebende Kohle versehen. Diese Kohle heißt Dochtkohle. Während bei Wechselstromlampen beide Kohlen gedochtet gewählt werden, ist dies bei Gleichstromlampen nur für die positive Kohle der Fall; die negative Kohle wird homogen gewählt (Homogenkohle).

Nach der Lichtwirkung unterscheidet man:

a) Lampen, bei denen die Lichtwirkung durch die an der Anode auftretende Weißglut,

b) Lampen, bei denen sie durch den gefärbten Bogen unter Verdampfung des Anodenmateriales, und

c) Lampen, bei denen sie durch den leuchtenden Bogen unter Verdampfung des Kathodenmateriales erfolgt.

Zu *a.* Bei diesen Lampen wird nur Kohle verwendet. Die Lichtwirkung geht von der Anodenspitze aus. Der Bogen selbst ist nicht leuchtend; die Bogenlänge daher klein. Hierher gehören die gewöhnlichen Bogenlampen mit offenen Bogen (3 – 5 *mm* lang) und Reinkohlen sowie die Dauerbrandlampen, bei denen der Bogen in einer nahezu luftdicht schließenden Innenglocke brennt, dabei ist die Bogenlänge 10 – 12 *mm*.

Bei den meisten in Gebrauch stehenden Bogenlampen sind folgende Teile zu unterscheiden: α) die Kohlenhalter; β) die Vorrichtung, um die Kohlen, wenn der Strom geschlossen wird, in die richtige Lichtbogenlänge zu bringen und sie wieder zusammenzuführen oder zu nähern, wenn der Strom unterbrochen wird; γ) Vorrichtung zum Nachschub der Kohlen nach Maßgabe ihres Abbrandes und δ) das Lampengehäuse mit Glasglocke. Bei einzelnen Konstruktionen kommen hierzu noch Vorrichtungen, um den Lichtbogen an derselben Stelle zu halten, zum selbsttätigen Auswechseln der Kohlenstäbe und zum selbsttätigen Kurzschließen für Lampen in Reihenschaltung.

Zum Auseinanderführen der Kohlen bei Schließen des Stromes wird entweder ein Elektromagnet oder die Schwerkraft benutzt; im ersteren Falle besorgt das Berühren, oder

Nähern der Kohlen bei Stromunterbrechung eine Feder, im zweiten Falle ein im Nebenschluß zum Lichtbogen liegender Elektromagnet.

Der Nachschub der Kohlen erfolgt bei den meisten Lampenkonstruktionen auf elektromagnetischem Wege. Je nach der Schaltung der Regelungsspulen unterscheidet man Hauptstrom-, Nebenschluß- und Differentiallampen. Die Hauptstromlampe regelt auf Strom; sie kann nur einzeln oder in Parallelschaltung gebrannt werden, wird daher nur selten angewendet. Die Nebenschlußlampe reguliert auf Spannung, die Differentiallampe auf unveränderlichen Wert des Lichtbogenwiderstandes.

Die Nebenschlußbogenlampe ist in Abb. 28 schematisch dargestellt. Die Wickelung des Regelungsmagnets ist parallel zum Lichtbogen geschaltet.

Regulierungsvorgang:

Um die Achse A schwingt ein Laufwerkrahmen L, der ein zwischen Kohlenvorschub und Arretierung geschaltetes Räderwerk r_1, r_2 u. s. w. trägt.

M ist ein am Laufwerkrahmen aufgehängter Eisenstab, der von dem im Nebenschluß zum Lichtbogen liegenden Solenoid S beeinflußt wird.

F ist eine am entgegengesetzten Ende des Laufwerkes angreifende Zugfeder.

r_3 ist das Arretierrad, das bei ausgeschalteter Lampe mit einem seiner Zähne gegen einen auf der Grundplatte g befestigten Anschlag B aufruht (arretiert).

D_1 ist der Kohlenträger der oberen Kohle, dessen Gewicht ausreicht, um bei gelöster Arretierung das Räderwerk in Bewegung zu setzen und durch die Kette den unteren Kohlenträger D_2 mit der unteren Kohle zu heben.

H ist eine Luftdämpfung zur Abschwächung der momentanen Zugwirkung des Solenoids bei starken Stromstößen. N_1 und N_2 sind Stromzuführungsklemmen, K_1 und K_2 sind die Kohlenstäbe.

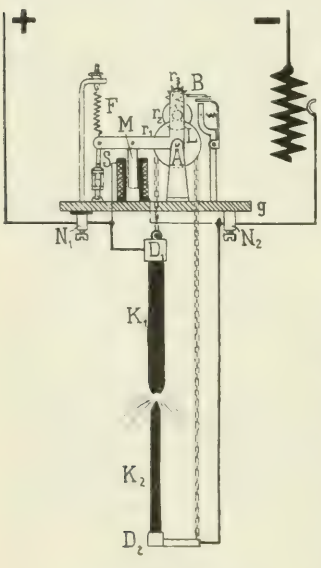


Abb. 28.

Die Kohlenspitzen dürfen sich bei ausgeschalteter Lampe nicht berühren, sondern müssen einen Abstand von 5 – 10 *mm* haben.

R_v ist ein in den Lampenstromkreis eingeschalteter Beruhigungswiderstand.

Durch das Zusammenwirken der Feder F, des Solenoides S und der Dämpfung H wird die Bildung des Lichtbogens bewirkt.

Die Schaltung der Differentialbogenlampe ist eine Kombination von Hauptstrom- und Nebenschlußlampe. Der mechanische Teil steht unter der Differenzwirkung zweier Magnete, von denen der mit dem Lichtbogen in Serie geschaltete Hauptstrommagnet den mechanischen Teil im lichtbogenbildenden Sinne beeinflußt, während der parallel zum Lichtbogen geschaltete Nebenschlußmagnet auf den mechanischen Teil im Sinne der Verkürzung des Lichtbogens wirkt.

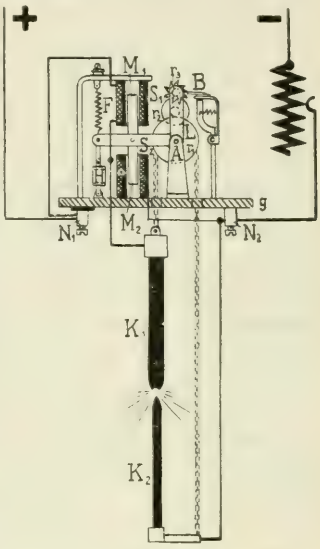


Abb. 29.

Abb. 29 zeigt schematisch eine Differentialbogenlampe mit Laufwerkrahmen L, der um die Achse A schwingt (wie bei der Nebenschlußbogenlampe) und mit Zahnradübersetzung zwischen Arretierrad und Kohlenvorschubvorrichtung.

Auch die übrige Anordnung ist die gleiche wie bei der Nebenschlußbogenlampe, nur daß noch das Hauptstromsolenoid S_1 nebst dem mit dem Laufwerkrahmen gekuppelten Eisenstab M_1 hinzutritt.

Bei stromdurchflossener Lampe sucht dieses Solenoid den Eisenkern M_1 nach aufwärts zu ziehen. Die hierbei auf den schwingenden Rahmen L ausgeübte Wirkung ist daher in ihrer Richtung derjenigen entgegengesetzt, die von dem im Nebenschluß zum Lichtbogen geschalteten Solenoid S_2 auf den Eisenkern M_2, bzw. auf den Laufwerkrahmen ausgeübt wird.

Die Feder F kann ganz fortfallen oder doch erheblich schwächer sein als bei der Nebenschlußbogenlampe. Sie dient, falls sie angewendet wird, nur dazu, die Lampenstromstärke bei der Einjustierung ohneweiters in kleinen Grenzen ändern zu können, ohne daß man genötigt ist, die Wickelung des Hauptstromsolenoides zu ändern.

Durch das Zusammenspiel der Solenoide, der Feder und der Dämpfung wird der Lichtbogen gebildet.

Nebenschluß- und Differentialbogenlampen können sowohl für Reihen- als auch Parallelschaltung verwendet werden. In der Regulierung ist die Differentiallampe der Nebenschlußlampe weit überlegen. Die Lampen erhalten, wie schon erwähnt, Vorschaltwiderstände (Beruhigungswiderstände). Bei Wechselstromlampen kann man statt der Vorschaltwiderstände auch Drosselspulen verwenden. Bei den gebräuchlichen Netzspannungen der Elektrizitätswerke werden zwei oder mehr Lampen hintereinander geschaltet. Wechselstrombogenlampen können mittels Reduktionstransformatoren auch einzeln angeschlossen werden. Zum Einschalten werden meist Anlaßwiderstände verwendet.

Die Lichtstärken verstehen sich bei Lampen ohne Glasglocke, bei den Dauerbrandlampen ohne Außenglocken. Die Verluste durch Klarglasglocken betragen etwa 10%, durch Opal-Überfangglasglocken etwa 25%.

Die Konstruktionen der Bogenlampen sind ungemein verschieden. Jede größere Elektrizitätsfirma hat ihre besonderen Typen.

Die gewöhnliche Bogenlampe wird auch als Doppellampe hergestellt, sie erhält dann 2 Lampenmechanismen (Nebenschluß- oder Differentiallampen) in einem Gehäuse; die Lichtbogen sind nebeneinander angeordnet. Man kann die beiden Lampen hintereinander oder parallel schalten; im ersteren Falle müssen beide Lampen zugleich brennen, im zweiten Falle läßt sich die Anordnung so treffen, daß zuerst eine Lampe brennt und nach dem Abbrennen der Kohlenstäbe die zweite Lampe selbsttätig eingeschaltet wird.

Für indirekte Beleuchtung werden bei Gleichstromlampen die Kohlen meist umgedreht, d. h. es kommt die positive Kohle nach unten, so daß das Hauptlicht nach oben geworfen wird. Der Lichtbogen wird nach unten entweder durch Mattglas abgeblendet oder durch eine Blechverkleidung vollkommen verdeckt.

Zu *b*. Bei diesen Bogenlampen (Effekt- oder Flammenbogenlampen) werden Kohlen verwendet, denen als Anodenmaterial Metallsalze beigemengt sind. Der Lichtbogen dieser Lampen ist gefärbt und trägt neben der glühenden Anodenspitze zur Lichtausbeute wesentlich bei. Bei entsprechender Wahl der Metallsalze kann die Lichtausbeute auf das Doppelte gesteigert werden. Die Effekt- oder Flammenkohlen sind erheblich teurer als Reinkohlen. Bei dem Brennen der Lampen bilden sich ätzende Gase, weshalb die Lampen im allgemeinen nur für Außenbeleuchtung, für Innenbeleuchtung jedoch nur ausnahmsweise bei hohen, sehr gut ventilierten Räumen verwendet werden. Damit der Lampenmechanismus durch die Gase nicht angegriffen wird, ist dieser gegen den Brennraum vollkommen abgeschlossen. Im übrigen sind die Effektbogenlampen mit übereinander stehenden Kohlen hinsichtlich ihrer Einrichtung jener der gewöhnlichen Bogenlampen ziemlich ähnlich.

Bei den Intensiv-Flammenbogenlampen sind die Kohlenstifte unter einem spitzen Winkel mit nach unten gerichteten Brennenden angeordnet (s. Abb. 30).

Der Lichtbogen wird durch das magnetische Feld, das durch die Stromschleife Kohle-Lichtbogen-Kohle gebildet wird, nach unten geblasen und flammenartig ausgebreitet. Dieses magnetische Feld kann durch einen Blasmagnet, dessen Wicklungen vom Lampenstrom durchflossen werden, nach Bedarf unterstützt oder geschwächt werden. Der Reguliermechanismus ist im Prinzip der gleiche wie

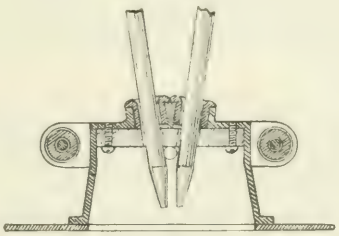


Abb. 30.

bei den vorher angeführten Lampen; abweichend hiervon ist die Konstruktion der Aufhängung der Kohlenhalter, die so beschaffen sein muß, daß sie ein gleichzeitiges und gleichmäßiges Abwärtsbewegen der Kohlen bewirkt sowie die Vorrichtung zur Trennung der Kohlenspitzen. Auch für diese Lampengattung bestehen zahlreiche Bauarten. Um den Reguliermechanismus zu schonen, bringen einzelne Firmen ventilierte Aschenteller oder beschlagfreie Innenglocken an, wodurch die Glocke vom Beschlage frei gehalten wird. Die Innenglocke wird aus dioptrischem Glas hergestellt, um eine Ablenkung der Lichtstrahlen nach der Horizontalen hin zu erzielen. Im Interesse eines ruhigen Lichtes müssen die Kohlenstifte etwas schwächer gewählt werden als bei den Flammenbogenlampen, dementsprechend sind sie für gleiche Brenndauer länger zu halten.

Die Beck-Bogenlampen sind Intensiv-Flammenbogenlampen ohne Regelwerk. Sie werden für Gleich- und Wechselstrom gebaut. Die Lampen besitzen einen Mechanismus zur Zündung; der Kohlennachschub erfolgt durch das allmähliche Abbrennen der an einer Elektrode angebrachten Abbrennkante.

Die Anordnung der Kohlenstifte in geneigter Stellung nebeneinander wird bei den Intensiv-Reinkohlenlampen, Kugellampen, Bivoltalampen, Carbonelampen u. s. w. auch für Reinkohlen angewendet. Ihr Licht gestattet eine außerordentlich gute Unterscheidung der Farben. Die Lichtausbeute ist ungefähr die gleiche wie bei den gewöhnlichen Bogenlampen.

Für Gleichstrom werden diese Lampen mit 85–90 oder 70 Volt Lichtbogenspannung, bei Wechselstrom mit 75 oder 50 Volt einreguliert. Die Stromstärke ist 8–12 Ampere.

Zu *c*. Bei diesen Lampen wird das zu verdampfende Material als Kathode verwendet; das Kathodenmaterial liefert die gesamte Licht-

wirkung. Hierher sind zu zählen die Magnetit- und Quecksilberdampflampen. Von letzteren ist insbesondere die Quarzlampe hervorzuheben.

Die Quarzlampe ist eine Gleichstromlampe. Das Licht wird durch eine intensiv glühende Metalldampfsäule erzeugt, die zwischen zwei Elektroden aus Quecksilber in einem nur wenige Zentimeter langen Quarzrohr von ⊢ Form, dem Brenner, gebildet wird.

Die Zündung des Brenners geschieht entweder von Hand durch Zug an einem Kettchen oder automatisch im Moment der Einschaltung vermittels einer in die Deckenrosette eingebauten elektromagnetischen Vorrichtung. Diese bildet das „Werk" der Quarzlampe, das nicht der Abnutzung unterliegt, weil es nur im Moment der Zündung in Tätigkeit ist.

Die Quarzlampen werden derzeit für Lichtstärken von 800 und 1500 HK bei Spannungen von 200 bis 240 Volt (Stromstärke $1^1/_2$ und $2^1/_2$ Ampere) und von 700 und 1200 HK bei Spannungen von 100 bis 120 Volt (Stromstärke $2^1/_2$ und 4 Ampere) hergestellt.

Sie können für direkte, halbindirekte und ganz indirekte Beleuchtung eingerichtet werden.

Das Licht der Quarzlampe ist weiß mit einem Stich ins Grünliche; es enthält wenig rote Strahlen, so daß die Gesichtsfarben ein fahles Aussehen erhalten. Dort, wo es auf genaue Unterscheidung von Farbenunterschieden (z. B. bei Signalen) ankommt, ist die Quarzlampe wenig geeignet.

Literatur: O. Lehmann, Elektrizität und Licht, Einführung in die messende Elektrizitätslehre und Photometrie. Braunschweig 1895. — Lummer, Ziele der Leuchttechnik. München 1903. — Högner, Lichtstrahlung und Beleuchtung. Braunschweig 1907. — Strecker, Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Berlin 1907. — Rasch, Das elektrische Bogenlicht. Braunschweig 1909. — Siemenrot, Die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung. Berlin 1910. — Schillings Journal für Gasbeleuchtung. Braunschweig. — Scheithauer, Die Fabrikation der Mineralöle und des Paraffins. Braunschweig 1895. — Gentsch, Glühkörper für Gasglühlicht. 1899. — Castellani, Die Fabrikation der Glühnetze, deutsch von Baczewsky. Wien 1901. — Andés, Die Herstellung der Glühstrümpfe. Leipzig 1902. — Böhm, Das Gasglühlicht, seine Geschichte, Herstellung und Anwendung. Leipzig 1905. — Nöldcke, Vorkommen und Ursprung des Petroleums. Celle 1883. — Ragosin, Die rationelle Destillation und Verarbeitung von Erdölen. Leipzig 1899. — Pfeiffer, Das Gas als Leucht-, Heiz- und Kraftstoff. Weimar 1896. — Frenzel, Das Gas und seine moderne Anwendung. Wien 1902. — Caro, Ludwig und Vogel, Handbuch für Azetylen. Braunschweig 1904. — Picted, L'Acétylène. Basel 1896. — Azetylen in Wissenschaft und Industrie, Zeitschrift, Halle. — Strache, Das Wassergas, seine Herstellung und Verwendbarkeit. 1896. — Geitel, Das Wassergas und seine Verwendung in der Technik. Berlin 1900. — Wild und Wessel, 50 Jahre in der Lampenindustrie. Berlin 1894. — Gentsch, Das Gasglühlicht. Stuttgart 1895. — Scheithauer, Die Fabrikation der Mineralöle und des Paraffins sowie die Herstellung der Kerzen und des Ölgases. Braunschweig 1895. — Gentsch, Die Petroleumlampe und ihre Bestandteile. Berlin 1896. — Andés, Das Gasglühlicht. Leipzig 1902. — Böhm, Das Gasglühlicht. Leipzig 1905. — Zeidler, Die elektrischen Bogenlampen. Braunschweig 1905. — Strecker, Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Berlin 1907. — Vogel, Die Metalldampflampen, mit besonderer Berücksichtigung der Quecksilberdampflampen. Leipzig 1907. — Ahrens, Das hängende Gasglühlicht. München 1908. — Rziha und Seidener, Starkstromtechnik. Taschenbuch für Elektrotechniker. Berlin 1909. — Remané, Die Osramlampe und ihre Anwendung. Zürich 1910.

Scheichl; Wietz.

Beleuchtung der Eisenbahnwagen *(lighting of cars; éclairage des voitures; illuminazione delle vetture).* Die B. erstreckt sich auf sämtliche Personen führende Wagen, somit nicht nur auf eigentliche Personenwagen, sondern auch auf Postwagen und solche Güterwagen, in denen während der Fahrt manipuliert wird oder eine Beförderung von Personen (Militär u. s. w.) stattfindet.

Abgesehen von der inneren B. werden auch an den Außenseiten der Eisenbahnwagen Beleuchtungskörper angebracht, die Signalisierungszwecken dienen.

Beleuchtung der Personenwagen.

Die innere B. ist für Personen führende Wagen eine Notwendigkeit, der schon in der ersten Zeit des Eisenbahnbetriebs, allerdings in ziemlich unvollkommener Weise, Rechnung getragen wurde.

Die Beleuchtung der Personenwagen bei Fahrten in der Dunkelheit und durch Tunnel ist aus bahnpolizeilichen Rücksichten in fast allen Ländern vorgeschrieben. So bestimmt § 14, Abs. 3, des deutschen Bahnpolizeireglements, daß das Innere der Personenwagen während der Fahrt in der Dunkelheit und in Tunneln, zu deren Durchfahrung mehr als zwei Minuten gebraucht werden, angemessen zu erleuchten ist. Die gleiche Vorschrift besteht in der Schweiz.

In Österreich ist die B. bei Fahrten durch Tunnel vorgeschrieben, falls diese länger als drei Minuten dauert. In Frankreich (Art. 24 der Ordonnance vom 15. November 1846) hat die B. bei Fahrt durch Tunnel von mehr als 1000—1200 *m* Länge, in Italien (Art. 26 des Eisenb.-Polizei-Reglem.) bei Fahrt durch Tunnel von mehr als 500 *m* Länge sowie auch dann zu erfolgen, wenn kürzere Tunnel rasch aufeinanderfolgen.

Für die Beleuchtung der Personenwagen sind hauptsächlich nachstehende vier Arten in Betracht zu ziehen:

I. die Kerzenbeleuchtung,
II. die Ölbeleuchtung,
III. die Gasbeleuchtung,
IV. die elektrische B.

I. Die Kerzenbeleuchtung wird nur mehr auf einer verschwindend kleinen Anzahl von Nebenbahnen, bei Hauptbahnen nur als Notbeleuchtung, insbesondere bei den mit elektrischer Beleuchtung ausgerüsteten Fahrbetriebsmitteln verwendet. Laut Bericht des Eisenbahnkongresses in Washington 1905 waren von 159.742 ausgewiesenen Fahrbetriebsmitteln

(Europa und englische Kolonien) nur mehr 895 oder 0·56% mit Kerzenbeleuchtung versehen, wovon die russischen Bahnen mit 633 Fahrbetriebsmitteln den größten Prozentsatz ausmachten. Die Ursache dieser beschränkten Anwendung der Kerzen liegt in der Unzulänglichkeit ihrer Leuchtkraft, in der Umständlichkeit der Bedienung und in den hohen Kosten.

Die Kerzen sind in Blechhülsen eingesetzt, deren oberes Ende eine kegelförmige Kappe bildet, in der eine kleine Öffnung für den Kerzendocht angebracht ist. Der Boden der Blechhülse ist mit einem bajonettartigen Verschluß befestigt.

Zwischen Boden und Kerze befindet sich eine Spiralfeder aus Messingdraht, die die Kerze fortwährend an das obere, kegelförmige Ende der Blechhülse andrückt, so daß die Flamme stets in gleicher Höhe erhalten bleibt.

Die Blechhülse ist entweder mittels eines Armes an der Seitenwand des Wagens befestigt oder, ähnlich wie bei Kutschenlaternen, mit einem Laternengehäuse und Reflektorspiegel verbunden; das Laternengehäuse ist in passender Weise an der Seitenwand oder an der Wagendecke befestigt.

Die Beleuchtungskosten betragen für die Flamme und Stunde etwa 3 – 4 Pf.

II. Ölbeleuchtung.

a) Beleuchtung mit vegetabilischen Ölen. Diese war durch Jahrzehnte hindurch außer der Kerzenbeleuchtung die allgemein übliche Wagenbeleuchtung und ist auch derzeit mit Ausnahme von Amerika, Rußland und der Schweiz, wenn auch in steter Abnahme begriffen, doch noch vielfach in Anwendung. (Nicht elektrisch betriebene Straßenbahnen, Lokalbahnen.)

Zumeist wird Rüböl, in den südlichen Staaten Olivenöl, in Ostindien Rizinusöl verwendet.

Das Öl muß gut raffiniert, völlig neutral sein, und eine ruhige, nicht rußende Flamme geben.

In der kalten Jahreszeit wird vielfach zur Verhütung des Erstarrens des Brennöls diesem ein ungefähr 10 Gewichtsteile betragender Zusatz von Petroleum beigegeben.

Für diese Beleuchtungsart werden zumeist Deckenlampen (Kuppellampen) verwendet. Die Laternengehäuse sind in der Regel in der Abteilmitte oder bei Wagen der unteren Klassen in einem Ausschnitt der Scheidewand zweier Abteilungen angebracht.

Die Flamme soll bei Deckenlampen genügend tief unter der Decke im Wagen angebracht sein, um einen möglichst großen Leuchtkegel zu erzielen.

Die Öllampen der Wagen bestehen aus:

1. dem Lampengehäuse (Lampenkörper), das in einer mit Blech verkleideten zylindrischen Öffnung des Wagendaches eingesetzt ist, und

2. der eigentlichen Lampe (Lampeneinsatz, Öleinsatz) samt Strahlenspiegel (Reflektorspiegel), die in das Lampengehäuse eingeschoben wird.

Das Lampengehäuse wird aus einem Blechzylinder von 200 bis 300 *mm* Durchmesser gebildet, dessen unteres Ende mit einer Glasglocke von etwa 100 bis 150 *mm* Tiefe abgeschlossen ist.

Den oberen Abschluß bildet ein in Scharnieren umlegbarer Deckel (Kappe) mit dem Rauchhut (Schornstein), an dem ein Handgriff zum Umklappen angebracht ist, um die ganze Lampe aus dem Dachausschnitt bequem herausheben zu können.

An dem mittleren, zylindrischen Teil des Lampengehäuses ist ein kappenförmiger Ring befestigt, der über einen außen am Wagendach wasserdicht anschließenden Winkelring greift und die Auflage des Lampengehäuses am Dach sowie den Abschluß des Dachausschnittes bildet.

Die Deckenkappen und Schornsteine sind derart gebaut, daß durch die mit Blechnasen überdeckten Luftspalten sowohl Luft in die Glocke eintreten kann, als auch die Verbrennungsgase abziehen können, jedoch das Eindringen von Regenwasser in die Lampenkörper hintangehalten wird.

Die Luftspalten sollen eine genügende Luftzirkulation für die Verbrennung ermöglichen. Sie müssen jedoch derart überdeckt sein, daß ein zu lebhafter Luftzug, der ein Flackern oder Verlöschen der Flammen bewirken könnte, auch bei stürmischem Wetter vermieden wird. Um dies zu erreichen, wird die Luft in wiederholt gebrochener Richtung zugeführt, wodurch wohl ein Durchströmen der Luft, aber kein heftiges Durchblasen möglich ist.

Die Glasglocken sind entweder in einen Falz des Lampengehäuses eingelegt und unbeweglich, oder in einer besonderen Fassung angebracht, die mit einem nach abwärts beweglichen Scharnier am Lampengehäuse befestigt ist.

Im ersten Fall kann die Bedienung der Lampe nur von außen geschehen. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Reisenden durch die Bedienung der Lampen nicht belästigt werden und das Innere des Wagens durch Tropföl nicht verunreinigt wird, dagegen ist bei der zweiten Anordnung das Regulieren und Bedienen der Lampen auch

während der Fahrt vom Wageninnern aus möglich.

Vorerst waren nur Flachbrennerlampen in Anwendung, diese wurden jedoch später größtenteils durch die besser leuchtenden Rundbrennerlampen verdrängt.

Die einfachste Flachbrennerlampe ist die sog. Kranzlampe. Sie besteht aus einem allseitig abgeschlossenen ringförmigen Ölgefäß aus Blech, von dem gewöhnlich nur ein Kommunikationsrohr zu der 80 bis 120 *mm* unter dem Ölgefäß angebrachten Brennerkapsel führt. Die Brennerkapsel ist ein kleines Blechgefäß, das etwa 30 *mm* lang, 10 *mm* breit, 50 *mm* hoch und oben offen

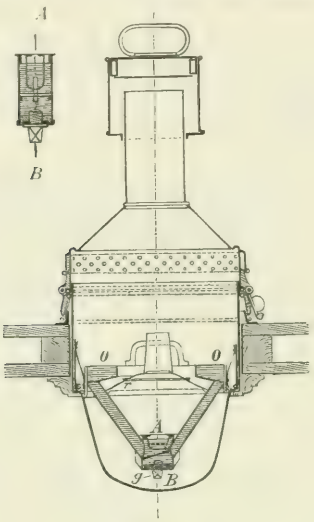


Abb. 31.

ist. Das erwähnte Kommunikationsrohr mündet etwa 30 *mm* unter der Oberkante in die Seitenwand der Brennerkapsel.

Der Flachdocht ist mittels eines Dochthalters aus Blech in die Brennerkapsel eingelegt.

Die Füllung des Ölgefäßes erfolgt bei aufrecht gestellter Lampe durch eine an der höchsten Stelle angebrachte Öffnung, die mit einer Schraube (Füllschraube) vollkommen luftdicht verschlossen werden kann.

Zuweilen ist die Füllschraube am unteren Boden der Brennerkapsel angebracht. In diesem Falle ist symmetrisch zu dem schon erwähnten Kommunikationsrohr ein zweites Rohr zwischen Ölgefäß und Brennerkapsel eingeschaltet, das als Füllrohr dient. Der innere Raum der Brennerkapsel ist deshalb durch einen Querboden abgeteilt, und kommuniziert das Füllrohr nur mit diesem unteren Raum der Brennerkapsel und mit dem Ölgefäß zur Füllung der Lampe.

Der untere Teil des Ölgefäßes ist entweder unmittelbar als Reflektor ausgebildet oder es ist unter dem Ölgefäß ein Reflektor aus Alpaka angebracht.

In Abb. 31 ist eine Wagenlampe mit unten angebrachter Füllschraube *g* und Flachdocht dargestellt.

Die Wirkungsweise dieser Lampen ist folgende: Ist die Lampe vollständig gefüllt und eingelegt, so ist im Ölgefäß *o* im Kommunikationsrohr und in der Kapsel (bis über die Mündung des Rohres) Öl enthalten. Ein Ausfließen des Öles aus der Kapsel durch Nachfließen aus dem vollkommen luftdichten Ölgefäß wird durch den Luftdruck verhindert.

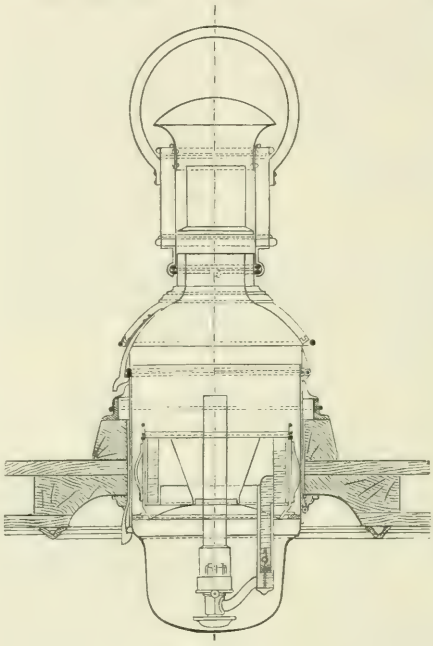


Abb. 32

Nach Anzünden des in die Kapsel eingezogenen Dochts wird vorerst das über der Rohrmündung in der Kapsel befindliche Öl verzehrt. Wenn der Ölstand durch die andauernde Verbrennung bis zur Rohrmündung gesunken ist, steigt eine Luftblase durch das Rohr in das Ölgefäß und eine entsprechende Menge Öl fließt in die Kapsel ab.

Dieser Vorgang wiederholt sich stets in gleicher Weise, so daß der Ölstand in der Kapsel immer gleich bleibt, bis endlich alles Öl abgeflossen und das Ölgefäß mit Luft gefüllt ist.

Diese Lampen benötigen keinen Zylinder und brennen ziemlich gut und gleichmäßig, wenn das Ölgefäß vollkommen luftdicht ist.

Um zu verhindern, daß durch Erwärmung der im Ölgefäß befindlichen Luft das Öl aus dem Gefäß herausgedrängt wird und überfließt, wird es zweckmäßig durch einen Reflektor

derart gedeckt, daß zwischen diesem und dem Ölbehälter frische Luft durchströmen kann.

Eine Kranzlampe faßt gewöhnlich 0·26 – 0·3 *kg* Öl, welche Menge einer Brenndauer von 24 bis 25 Stunden entspricht. Es ergibt sich somit für die Flamme und Stunde ein Ölverbrauch von etwa 0·01 *kg*. Die Leuchtkraft beträgt 2 bis 4 Hefnerkerzen.

Derartige Kranzlampen werden auch vielfach als Notlampen für Wagen mit Gasbeleuchtung verwendet, wenn letztere untauglich wird, oder auf Linien, die keine Gasfüllungseinrichtungen besitzen.

Von den Rundbrennerlampen sind die Argandbrennerlampen und Lampen System Lafaurie-Pôtel besonders zu erwähnen; die ersteren sind hauptsächlich in Deutschland, die letzteren in Frankreich, Österreich und Ungarn, Sardinien und Sizilien verbreitet.

In Abb. 32 ist eine Argandbrennerlampe mit nach innen zu öffnender Glasglocke dargestellt. Diese Lampe besitzt immer einen Glaszylinder. Lampengehäuse und Lampe sind, abgesehen von dem Brenner für Runddocht, ganz ähnlich gebaut wie bei der vorher besprochenen Lampe Abb. 31.

Das Regeln der Flamme geschieht bei dieser Lampe durch eine gewöhnliche Dochtwinde mit Griffscheibchen. Soll die Flamme vom Dach aus reguliert werden können, so muß noch ein Gestänge zur Dochtwinde eingeschaltet werden, dessen Griffrädchen bis nahe unter den Rauchhut reicht. Bei einigen Lampenkonstruktionen kann die Regulierung des Dochtstandes auch durch Drehen der Glaszylinderfassung erfolgen.

Die in Abb. 32 dargestellte Lampe zeigt um die Glasglocke herum einen großen Strahlenspiegel, einen sog. Réverbère aus Alpaka, der angebracht wird, um eine bessere Lichtverteilung zu erreichen.

Diese Lampe faßt etwa 0·6 *kg* Öl, welche Menge für eine Brenndauer von 16 Stunden genügt.

Der Ölverbrauch beträgt für die Flamme und Stunde etwa 0·037 *kg*, die Leuchtkraft 3 bis 5 Hefnerkerzen.

In Abb. 33 ist die Lampe System Lafaurie-Pôtel dargestellt; sie unterscheidet sich von den gewöhnlichen Lampen mit Argandbrennern durch ein eigentümlich gebautes Rauchabzugrohr, durch die Zuführung von Luft außerhalb und innerhalb des Dochtes sowie durch das Fehlen eines Glaszylinders.

Über dem Brenner ist ein Reflektor angebracht, in dessen Mitte sich eine kreisrunde Öffnung befindet, deren Durchmesser gleich der Weite des Brenners ist. Diese Öffnung bildet die untere Mündung des Rauchabzugrohres, das sich anfänglich konisch erweitert, dann aber zylindrisch nach aufwärts geführt ist und nahe unter dem Rauchhut ausmündet. Das Rauchabzugrohr ist von einem weiteren Rohr umgeben, um das Gefäß möglichst der Wärmeeinwirkung zu entziehen.

Durch ein Rohr, das neben dem Ölzuflußrohr von dem oberen Teil des Lampengehäuses bis zu dem unteren Teil des Brenners führt,

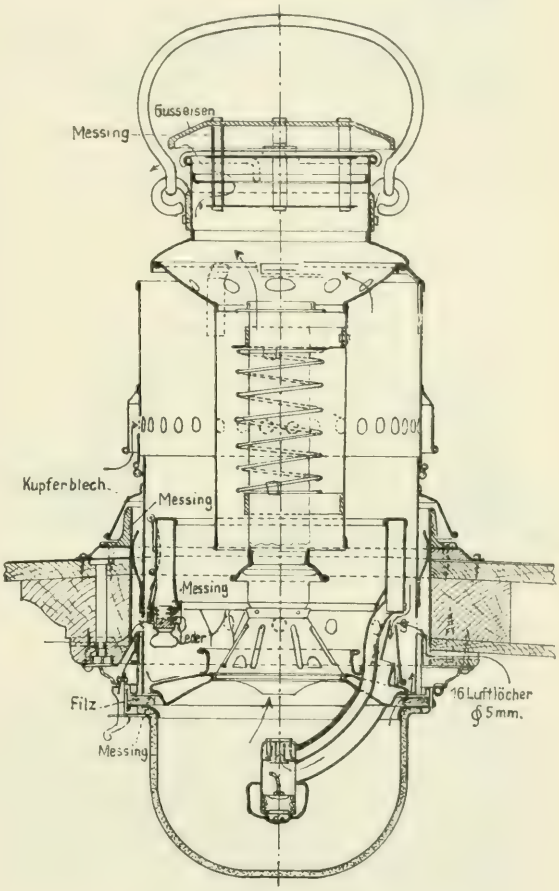


Abb. 33.

gelangt Luft zu dem Innern des Brenners (der Dochthülse).

Die Luft, die der Flamme von außen zugeführt wird, strömt am unteren Rand des Reflektors in den Raum des Kuppelglases.

Die Konstruktion dieser Lampe macht einen Glaszylinder überflüssig; die Flamme brennt weiß und gibt ein schönes, ruhiges Licht.

Eine Füllung der Lampe reicht für 16 Brennstunden aus, wobei der Ölverbrauch 0·025 bis 0·030 *kg* in der Stunde beträgt, während die Leuchtkraft zwischen 6 und 7 Hefnerkerzen schwankt.

Um nach Bedarf das Licht der Öllampen abblenden zu können (bzw. die Abteile zur Nachtzeit verdunkeln zu können), werden neben oder um die Glasglocken Vorhänge, Blendklappen oder Lampenschleier angebracht, mit denen die Glasglocken verhüllt werden.

Die Instandhaltung der Öllampen erfordert große Sorgfalt, weshalb die Betriebskosten verhältnismäßig hohe sind. Die Kosten der Kerzenbrennstunde werden im Mittel mit 0·73 Pf. angegeben.

Die Nachteile der Öllampen liegen in der geringen, während des Brennens noch abnehmenden Leuchtkraft, welcher Mangel bei

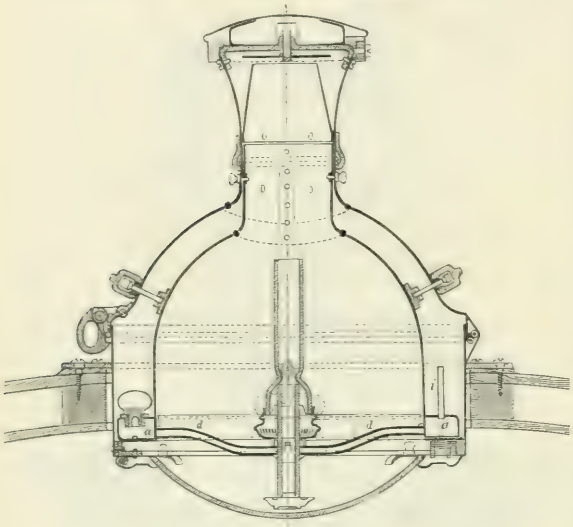


Abb. 34.

Lampen mit Glaszylindern durch Niederschlagen des Öles an den Zylindern im erhöhten Maße fühlbar wird; ihre Vorteile bestehen in den niedrigen Kosten der Einrichtung, dem geringen Gewichte, der Unabhängigkeit der einzelnen Lampen voneinander und der Sicherheit gegen Feuers- und Explosionsgefahr.

b) Beleuchtung mit Petroleum.

Diese hat gleichfalls bedeutende Ausbreitung gefunden; während in Europa mehr vegetabilische Öle verwendet werden, ist der Gebrauch mineralischer Öle in Amerika sehr verbreitet.

In Europa ist diese Beleuchtungsart noch bei der Paris-Orleans-Bahn, den belgischen Staatsbahnen und russischen Bahnen, im beschränkteren Maße auch bei den Schweizer Bahnen, den bayerischen, württembergischen und sächsischen Staatsbahnen in Anwendung.

In einzelnen Staaten, so z. B. in Preußen, ist sie der Feuergefährlichkeit wegen verboten, in Österreich unterliegt ihre Verwendung der fallweisen Genehmigung des Eisenbahnministeriums; die letztere wird in der Regel nur für kleinere Betriebe (z. B. Seilbahnen), bei denen eine anstandslose Wartung gewährleistet ist, erteilt.

Die Lampenkonstruktion soll eine derartige sein, daß das Ölgefäß möglichst wenig erhitzt wird und die Flamme ruhig und ohne Rauchentwicklung brennt. Der Ölbehälter ist seitlich oder unterhalb des Brenners anzuordnen; die Vorsorge einer guten Luftzuführung und Vorwärmung der zugeführten Luft ist wichtig.

Die Anbringung der Lampen in den Wagen erfolgt in gleicher Weise wie bei den Rüböllampen. Eine bei den belgischen Staatsbahnen in Anwendung stehende Lampe ist in Abb. 34 dargestellt. Vom ringförmigen Ölgefäß *a* dieser Lampe führen zwei Rohre *d* zu dem Rundbrenner, der mit einem Glaszylinder versehen ist. Das Regeln und Bedienen der Lampe erfolgt vom Wageninnern aus. Der Abstand zwischen Brenner und Ölgefäß ist genügend groß, um eine schädliche Erwärmung des Petroleums zu vermeiden, überdies ist auf dem Petroleumgefäß ein Sicherheitsröhrchen *i* angebracht. Die Luftzuführung erfolgt durch Öffnungen in der Blechfassung der Glasschale und durch ringförmig am Deckel der Lampe angebrachte Lichtöffnungen, wodurch die Kühlung des Reflektors bewirkt wird.

Die Lampe verbraucht 0·035 *kg* Petroleum in der Stunde bei einer Lichtstärke von 1 Carcel = 8 Normalkerzen und brennt mit weißer, ruhiger und rauchloser Flamme. Sie gestattet selbst die Verwendung von minderem Petroleum mit einer Entzündungstemperatur von 30°. Die Kosten der Kerzenbrennstunde ergeben sich hierbei unter der Annahme eines Preises von 24 Pf. für das *kg* Petroleum mit 0·31 Pf.

Laut Angabe der belgischen Staatsbahnen soll diese Lampe vollständig gefahrlos sein und bei Zusammenstößen nur ein Verlöschen der Lampe ohne weitere Folgen eintreten.

Bei der Paris-Orleans-Bahn ist eine eigenartige Lampe von Thomas & Shallis (Abb. 35) mit horizontal angeordneter Flamme und ringförmigem Petroleumbehälter in Gebrauch; dieser letztere besitzt ein Fassungsvermögen von 0·4 *kg*; die Lampe soll bei 0.018 bis 0·020 *kg* stündlichem Verbrauch eine Leuchtkraft von 8 bis 10 Hefnerkerzen entwickeln.

In Preußen (wo, wie bereits früher erwähnt, die Verwendung reinen Petroleums verboten ist) wird auf Nebenbahnen vielfach das Dr. Lepenowsche Sicherheitsöl, ein schweres Petroleum mit einem Zusatz von Rüböl und Kampfer verwendet; die hiefür in Gebrauch befindliche

Lampe ist eine einfache Rundbrennerlampe mit unten liegendem Ölbehälter.

Die Nachteile der Petroleumbeleuchtung sind dieselben wie jene der B. mit vegetabilischen Ölen; als weiterer Nachteil tritt noch die Feuersgefahr hinzu.

Die Vorteile liegen dagegen in den geringen Kosten der Einrichtung, dem geringen Gewicht der Lampen und in ihrer Unab-

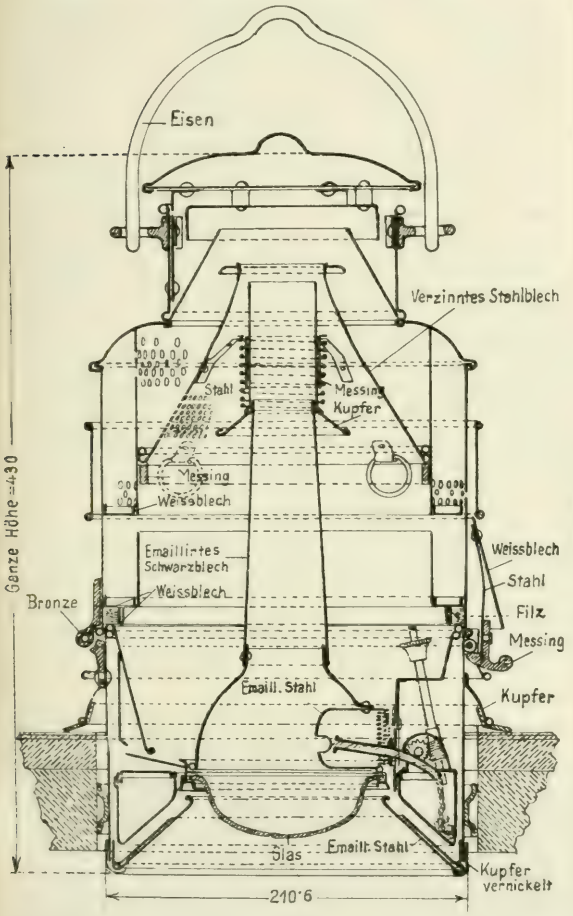


Abb. 35.

hängigkeit von einander. Ein Vorteil gegenüber der B. mit vegetabilischen Ölen liegt in der höheren Leuchtkraft. Beide Beleuchtungssysteme dürften in absehbarer Zeit durch lichtkräftigere gänzlich verdrängt werden und insbesondere die B. mit vegetabilischen Ölen nur mehr als Notbeleuchtung Verwendung finden.

III. Gasbeleuchtung.

Obwohl bei den vielen Vorzügen des Gaslichtes gegenüber Ölbeleuchtung oder Kerzenlicht die Idee nahelag, die Gasbeleuchtung auch für Eisenbahnwagen anzuwenden, so waren doch erst mehrfache Schwierigkeiten zu überwinden, ehe Gas für die Wagenbeleuchtung verwendbar wurde.

Ein wesentliches Hindernis bildete das große Volumen, das bei Verwendung von gewöhnlichem Steinkohlengas erforderlich ist, um den selbst nur für wenige Flammen und Brennstunden nötigen Gasvorrat im Zuge mitzuführen.

Es konnte somit nur komprimiertes Gas von möglichst hoher Leuchtkraft in Betracht kommen, das keine Kondensationsprodukte in den Leitungen zurückläßt und bei vermindertem, für die B. geeignetem Druck sowie bei verschiedener Temperatur unverändert brennt. Diesen Anforderungen entsprach in erster Linie das Ölgas (Fettgas), das aus flüssigen Fettstoffen, Blauöl oder Paraffinöl, Destillationsprodukten von Rohöl, bzw. Braunkohlenteeröl erzeugt wird, sowie auch komprimiertes und karburiertes Steinkohlengas. Für die vorgenannte notwendige Druckverminderung des Gases im Fahrbetriebsmittel, mußte auch erst ein gegen Stöße unempfindlicher Apparat geschaffen werden, der trotz der fortschreitenden, dem Gasverbrauch entsprechenden Druckabnahme im Rezipienten den Brennern stets Gas von gleichem Druck zuführt.

Während die Ölgasbeleuchtung an Ausbreitung immer zunahm, fand die B. mit karburiertem Steinkohlengas nur eine sehr beschränkte Verwendung (vereinzelt bei den bayerischen Staatsbahnen sowie englischen, französischen und belgischen Bahnen).

Die einfache Ölgasflamme konnte jedoch den stets steigenden Anforderungen an die Leuchtkraft nicht mehr genügen. In dieser Hinsicht ermöglichte die Einführung des Azetylens in die Beleuchtungstechnik einen wesentlichen Fortschritt. Reines Azetylen konnte vorerst seiner hohen Explosivität halber nicht für Eisenbahnzwecke Verwendung finden; da aber einerseits dieses Gefahrmoment vollkommen schwindet, wenn Azetylen in bestimmtem Mischungsverhältnis dem Ölgas beigemengt wird und anderseits hierbei die Leuchtkraft der Mischung wesentlich steigt, wurde das sog. Mischgas 1896 in Deutschland allgemein eingeführt und fand auch bei anderen Bahnen (österreich. Ferdinands-Nordbahn, holländische Bahnen) Verwendung. Der nicht unwesentliche Nachteil des Verlegens des Brenners, sowie das Bestreben, stärkere Lichtquellen zu verwenden, verdrängte jedoch dieses Beleuchtungssystem fast vollständig. Die bereits 1894 begonnenen und anfänglich mit geringem Erfolg durchgeführten Versuche mit Gasglühlichtbeleuchtung wurden fortgesetzt und ergaben schließlich sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher

Beziehung derartig befriedigende Ergebnisse, daß (seit 1908) mit der allgemeinen Einführung der Gasglühlichtbeleuchtung in zahlreichen Staaten vorgegangen wird.

Außer den genannten Gasarten sind noch in ganz geringem Maße Azetylen, Blaugas und karburierte Luft für die B. in Anwendung.

In den mit Gasbeleuchtungseinrichtung versehenen Personenwagen sind vereinzelt in den Abteilen I. und II. Klasse und den Schlafabteilen oberhalb der Sitze noch besondere elektrisch beleuchtete Leselampen angebracht.

A. Ölgasbeleuchtung. Die ersten gelungenen Versuche wurden im Jahre 1858 in England auf der Linie Dublin-Kingstown von Thompson und in Frankreich von der Société du gaze portatif in Paris ausgeführt, die einen Zug zwischen Straßburg und Paris mit komprimiertem Fettgas beleuchtete, wobei der von Boquillon konstruierte Reduktionsregulator die besten Erfolge erzielte.

Im Jahre 1863 stellte Camberlaine in Belgien erfolgreiche Versuche mit Fettgas an. Sein System, bei dem ein großer Gasrezipient sowie ein Druckregulator im Gepäckwagen angebracht ist und die Gasleitung durch Schlauchverbindungen zu den einzelnen Wagen erfolgt, wurde für die Züge der Mont-Cenis-Bahn angenommen.

In Deutschland versuchte Riedinger in Augsburg im Jahre 1863 die Wagenbeleuchtung mit komprimiertem Fettgas einzuführen, jedoch anfänglich ohne Erfolg. Erst die im Jahre 1867 von Pintsch in Berlin bei den Zügen der damaligen kgl. niederschlesisch-märkischen Eisenbahn angestellten Versuche mit einem aus der Destillation von Petroleum, Paraffin, Teer und Braunkohle hergestellten und auf 6 Atm. komprimierten Ölgas führten allmählich zu einer immer ausgedehnteren Einführung der Ölgasbeleuchtung, die durch die Verwendung von Glühlichtbrennern an Ausbreitung noch wesentlich gewann.

Ölgaserzeugung: In einer Gruppe von Öfen liegen je zwei gußeiserne Retorten übereinander. Über den Öfen ist ein Reservoir angebracht, in das die flüssigen Fettstoffe mittels eigener Ölpumpen gelangen, um von diesem Reservoir durch eine Rohrleitung in die oberen Retorten eingeführt zu werden. In die Rohrleitung ist ein Ventil mit Mikrometerschraube eingeschaltet, mit dem der Ölzufluß zu den Retorten je nach der Temperatur geregelt wird.

Die in der oberen Retorte erzeugten und teilweise vergasten Öldämpfe gelangen durch ein Verbindungsstück in die untere gleichgeformte Retorte, in der die vollständige Zersetzung stattfindet. Das mit Teerdämpfen noch verunreinigte Gas gelangt von hier durch ein absteigendes Rohr in eine Vorlage, den Teerkasten und sodann in die Kondensatoren, in denen sich der Teer in tropfbarflüssigem Zustand abscheidet; von hier fließt der Teer in die Teergrube ab. Hierauf wird das Gas zur vollständigen Reinigung in die Wäscher und Reiniger geleitet. In diesen Apparaten, die für die Erzeugung eines reinen, weißleuchtenden, nicht rußenden Gases von besonderer Wichtigkeit sind, werden die noch vorhandenen Reste von hellem, leichtflüssigem Teer (Rohgeist), Kohlensäure und Schwefel entfernt.

Nach vollzogener Reinigung wird das Gas durch eine Gasuhr geleitet, die die gewonnene Menge Ölgases registriert. Schließlich gelangt es mit einer Spannung von etwa 90 *mm* Wassersäule in den Gasbehälter.

Um das derart erzeugte Gas für die Wagenbeleuchtung brauchbar zu machen, muß dessen Volumen bedeutend vermindert werden.

Dies wird durch Kompressionspumpen erreicht, die bei einem Druck von etwa 10 Atm. das Gas auf nahezu den zehnten Teil seines ursprünglichen Volumens vermindern. Die Kompressionspumpen sind doppelt wirkende Pumpen und in der Regel direkt mit einer Dampfmaschine verbunden. Die Pumpenzylinder sind mit Mänteln umgeben, um die Wandungen durch einen zwischen Mantel und Zylinder geleiteten Wasserstrahl kühlen zu können. An den Kompressionspumpen und Druckrohrleitungen sind Sammelgefäße zur Aufnahme der sich bildenden flüssigen Kohlenwasserstoffe angebracht, die zeitweilig entleert werden müssen. Zur Sicherung des Betriebes werden diese Sammelgefäße mit Rückschlagventilen versehen, um ein Rückströmen des komprimierten Gases nach den Pumpen zu verhindern.

Von der Pumpe gelangt das Gas durch die Kohlenwasserstoffänger in die Sammelzylinder (Sammelrezipienten). Die dem Maschinisten sichtbaren Vorköpfe sind mit den nötigen Ventilen und Manometern ausgestattet und dienen als Reguliervorrichtung, um den Gang der Kompressionspumpen überwachen und die Abgabe des Gases nach und von dem Sammelrezipienten zur Füllrohrleitung kontrollieren zu können.

Von den Sammelrezipienten führen unterirdische absperrbare Rohrleitungen zu jenen Gleisen, auf denen die für Gasbeleuchtung eingerichteten Wagen zu füllen sind. Die Erdleitungen enden in Füllständern, die entweder unter dem Bahnplanum versenkt oder über dieses hinausragend angebracht sind.

In neuester Zeit werden zur Ölgaserzeugung an Stelle von Retortenöfen schmiedeeiserne Generatoren nach Art jener für Erzeugung von Wassergas besonders für große Produktionsmengen vorteilhaft verwendet (Berlin, Breslau und Budapest).

Zum Füllen der Wagenrezipienten werden 10 – 20 *m* lange Kautschukschläuche oder mittels Kautschukverbindungen gelenkig gemachte Eisenrohre verwendet, die an einem Ende mit der Verschraubung zu den Füllständern, am anderen Ende mit dem Ventil des Wagenrezipienten verbunden werden. Nach Öffnen der Ventile strömt das Gas unter einem Druck von 8 bis 10 Atm. aus dem Sammelbehälter in den Wagenrezipienten.

An dem vorderen Mundstück des Füllschlauches ist ein Manometer angebracht, das den jeweiligen Druck bei der Füllung im Wagenrezipienten anzeigt. Die Rezipienten werden gewöhnlich bis auf 6 Atm. Druck gefüllt.

Zur Füllung der Wagenrezipienten in Stationen, in denen keine Gasanstalten erbaut sind, verwendet man eigene Gastransportwagen.

Ein solcher Gastransportwagen ist ein Plattformwagen, auf dem ein oder mehrere zylindrische Kessel von 20 bis 30 m^3 Fassungsraum festgelagert sind.

Der Kessel wird, wie der ortsfeste Sammelrezipient, mit Gas, das auf 10 – 12 Atm. komprimiert ist, gefüllt. Das sich im Kessel ansammelnde Kohlenwasserstoffgas muß von Zeit zu Zeit entfernt werden. Der mit Gas gefüllte Kesselwagen wird in die betreffende Füllstation überführt, in der das Gas entweder direkt oder im Wege einer unterirdischen Rohrleitung in die zu füllenden Wagen abgelassen werden kann, was jedoch nur insolange möglich, als der Überdruck im Kessel nicht unter 6 Atm. gesunken ist; eine bessere Ausnützung wird durch stabile oder am Gastransportwagen angebrachte Komprimiervorrichtungen erreicht.

Für die Ölgasbeleuchtung wurde ursprünglich bei jedem Wagenzug ein großer Sammelrezipient auf einem besonderen Wagen mitgeführt, von welchem das Ölgas mittels einer durchgehenden Leitung für die einzelnen Wagen entnommen wurde. Diese Methode wurde jedoch verlassen, weil die Erhaltung und Bedienung der Leitungskupplungen zwischen den einzelnen Wagen umständlich und kostspielig ist und weil bei dieser Anordnung doch für jeden Wagen ein kleines Gasreservoir vorhanden sein muß, damit bei Teilung des Zuges oder Ausrangieren einzelner Wagen im abgetrennten Zugteil nicht alle Flammen verlöschen.

Derzeit wird allgemein jeder Wagen mit einer besonderen Einrichtung ausgerüstet.

Die Einrichtung eines Personenwagens für Ölgasbeleuchtung besteht der Hauptsache nach aus folgenden Teilen (Abb. 36):

1. dem Gasbehälter (Gasrezipienten) mit den Füllhähnen;
2. der Hochdruckleitung mit einem Absperrhahn;
3. dem Druckregulator (Reduktionsapparat);
4. der Niederdruckleitung mit dem Haupthahn;
5. den Lampen, die mittels Zweigleitungen mit der Niederdruckleitung in Verbindung sind.

Nach den T.V. des VDEV. werden zur Ermöglichung eines anstandslosen Überganges der Wagen seitens der dem VDEV. angehörigen Bahnverwaltungen folgende Hauptbestandteile einheitlich ausgeführt:

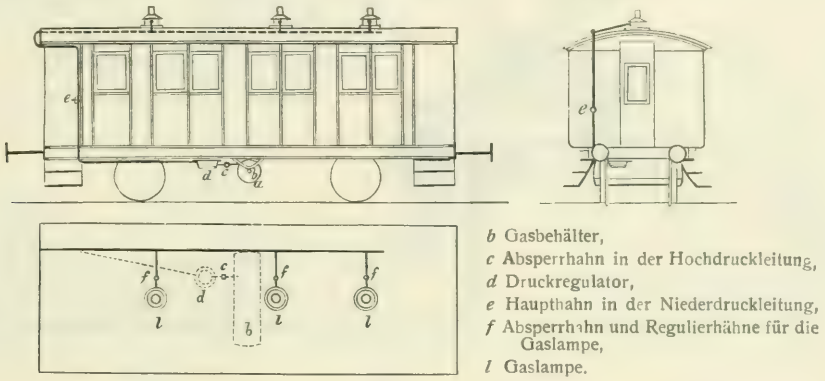
α) die Glasglocke der Laterne;

β) der Dorn und Schlüssel des Haupthahnes der Rohrleitung am Wagen;

γ) der Dorn und Schlüssel des Füllventils am Rezipienten;

δ) das Gewinde und der Konus des Füllhahnes zur Anbringung des Füllschlauches;

ε) der Glühkörperring, Glühkörperträger und der für die Aufnahme des letzteren bestimmte Mischrohrring für hängendes Gasglühlicht.



b Gasbehälter,
c Absperrhahn in der Hochdruckleitung,
d Druckregulator,
e Haupthahn in der Niederdruckleitung,
f Absperrhahn und Regulierhähne für die Gaslampe,
l Gaslampe.

Abb. 36.

Die die Fülleinrichtung betreffenden Bestimmungen werden auch von einer größeren Anzahl dem VDEV. nicht angehöriger Bahnverwaltungen eingehalten.

Die Gasbehälter sind zylindrische Kessel aus Eisen- oder Stahlblechen von 0·35 bis 0·7 *m* Durchmesser und 1·5 – 7·5 *m* Länge. Die Längsnähte dieser Zylinder sind entweder doppelt genietet und geschweißt oder hart verlötet; die Böden sind verschraubt und geschweißt oder gleichfalls hart gelötet; in der letzten Zeit wird vielfach für Längsnähte und Böden die autogene Schweißung angewendet.

Die Anzahl und Größe der Rezipienten richtet sich nach der Anzahl der im Wagen vorhandenen Flammen, nach der erforderlichen Lichtstärke und Brenndauer.

Die Leuchtkraft der Flammen schwankt bei gewöhnlichen Loch- oder Schnittbrennern zwischen 5 bis 22 Hefnerkerzen (15 – 60 *l* Gasverbrauch in der Stunde), bei Glühlichtbrennern zwischen 30 – 70 Hefnerkerzen (16 – 30 *l* Gaskonsum). Der Inhalt der Rezipienten soll für 30 – 40 Brennstunden bemessen werden.

Der Gesamtrauminhalt für den Gasrezipienten eines Wagens kann aus der Relation

$$l = \frac{nct}{\eta_1}$$

ermittelt werden, wobei I den Inhalt in l, n die Anzahl der Flammen, c den Konsum einer Flamme in l für die Stunde, t die Brenndauer in Stunden und p_1 den nutzbaren Gasdruck bedeutet, die bei 6 Atm. Füllung mit 5·7 Atm. angenommen werden kann.

Die neuangefertigten Behälter sind vor ihrer ersten Verwendung einer Erprobung zu unterziehen. Der Probedruck hat um 50% höher zu sein als der Füllungsdruck und muß diesen mindestens um 5 Atm. übersteigen; demgemäß werden Wagenrezipienten für eine effektive Betriebsspannung von 6 Atm. mit einem Druck von 11 Atm. erprobt.

Die erforderliche Blechstärke des zylindrischen Teiles ergibt sich aus der Gleichung

$$d = \frac{D}{800}(0{\cdot}75\,p - 1) + 0{\cdot}2 \text{ in } cm,$$

wobei D den lichten Durchmesser in cm, p die effektive Betriebsspannung in Atm. und d die Wandstärke in cm bedeutet. Hierbei ist eine Materialinanspruchnahme von 800 kg für das cm^2 und eine Zugabe von 2 mm für Korrosion angenommen.

Die Bodenbleche werden ungefähr $1{\cdot}5\,d - 1{\cdot}8\,d$ stark ausgeführt.

Die Gasbehälter sind gewöhnlich am Untergestell des Wagens mit eisernen, an die Rezipienten angenieteten Bügeln sowie Sicherheitsbändern aufgehängt und liegen je nach der Bauart des Untergestelles oder der Anordnung des Bremsgestänges entweder parallel oder senkrecht zur Gleisrichtung. Sind zwei oder mehrere Gasbehälter an einem Wagen angebracht, so werden sie untereinander mit einem (etwa 7 mm weiten) Eisenrohr verbunden.

An den beiden Längsseiten des Wagens, entweder am Gasbehälter selbst oder unterhalb der Langträgerflansche (in diesem Falle mit dem Behälter durch ein Rohr verbunden), befindet sich je ein Füllhahn, der durch eine Blechkappe gegen das Eindringen von Staub und Schmutz geschützt ist.

Von den Gasbehältern gelangt das Gas durch die Hochdruckleitung zu dem am Untergestell befestigten Druckregulator. In die Hochdruckleitung ist ein Hahn eingeschaltet, um den Gaszufluß zum Regulator absperren zu können. Der Gasdruckregulator (Abb. 37) hat die Aufgabe, einerseits den Druck des vom Rezipienten kommenden Gases auf das für die Verbrennung günstigste Maß (25–60 mm Wassersäule für Lampen mit offener Flamme, 150–160 mm Wassersäule für Glühlichtlampen) herabzumindern und anderseits das Gas stets nur mit diesem Druck in die Niederdruckleitung und zu den Lampen gelangen zu lassen.

Der Druckregulator besteht aus einem gußeisernen Gefäß von etwa 250 mm Durchmesser und 160 mm Höhe, dessen obere kreisrunde Fläche mit einer luftdichten Membrane lose überspannt ist.

In der Mitte dieser Membrane ist eine Zugstange mit einer Schraube befestigt; diese Zugstange ist mit einem am Ventilgehäuse gelagerten, durch eine Blattfeder ausbalancierten Hebel verbunden, auf dem sich das eigentliche Abschlußventil durch die Kupplung stützt. Das Gas strömt aus dem Rezipienten so lange in den Regulator, bis die Membrane so stark gespannt ist, daß der vorgenannte, mit der Membrane verbundene Hebel das Ventil gegen den

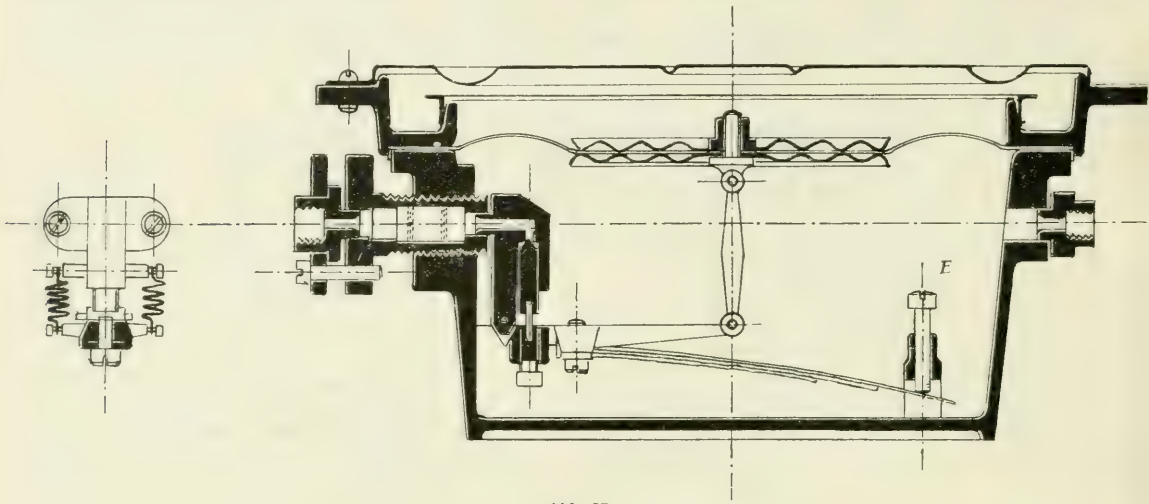


Abb 37.

Sitz drückt und die weitere Gaszuströmung nur in dem Maße gestattet, als der Verbrauch des Gases durch die Brenner erfolgt. Dieser Vorgang wiederholt sich beim Abströmen des Gases durch die vom Regulator zu den Flammen führende Leitung. Bei dem geringen Gewicht der Membrane sowie infolge des ausbalancierten Ventilhebels ist die Wirkung des Regulators sehr verläßlich; selbst bei den größten Schwankungen des Wagens brennen die Flammen ruhig und gleichmäßig. Die Wirkungsweise des Regulators ist durch die Stellschraube E, bzw. Auswechslung der Blattfeder regulierbar, so daß nach Bedarf ein beliebiger gleichbleibender Druck in der Leitung hervorgerufen werden kann. Beim Gaseintritt vor dem Regulatorventil ist eine Filtervorrichtung angeordnet, die das Mitführen von Staub in das Ventil verhindert.

Vom Regulator führt die Niederdruckleitung längs des Untergestelles nach der Stirnwand des Wagens zum Haupthahn (durch den sämtliche Flammen gemeinsam abgesperrt werden können), sodann zum Dach und von hier mittels Abzweigleitungen zu den Lampen.

Die ganze Gasleitung wird vielfach, um bei auftretenden Undichtheiten Gasausströmungen ins Wageninnere hintanzuhalten, außen am Wagen geführt. Um in diesem Falle bei Wagen mit geschlossenen Plattformen den Haupthahn auch vom Wageninnern aus

bedienen zu können, wird der Dorn des Haupthahnes durch die Wagenwand geführt.

Lampen. Man unterscheidet solche mit offener Flamme und Glühlichtlampen.

Die allgemeine äußere Bauart ist bei beiden Systemen gleich; der wesentliche Unterschied liegt in der inneren Einrichtung.

Die Lampen bestehen aus dem über dem Dach liegenden Oberteil mit Dachkappe, dem inneren, durch das Dach ragenden Mantel, der äußeren Mantelverkleidung, der Glasglocke und der inneren Einrichtung. Die Dachkappe samt Rauchhut ist vielfach in einem Scharnier beweglich, was dann notwendig ist, wenn die Lampen vom Dach aus zu bedienen sind. Die Glasglocke ist zumeist in einem am Lampengehäuse angebrachten Scharnier beweglich, was die Bedienung der Lampen vom Wageninnern aus ermöglicht; nur bei alten, ausschließlich vom Dach aus zu bedienenden Lampen ist sie im Falz des Gehäuses fest eingelegt.

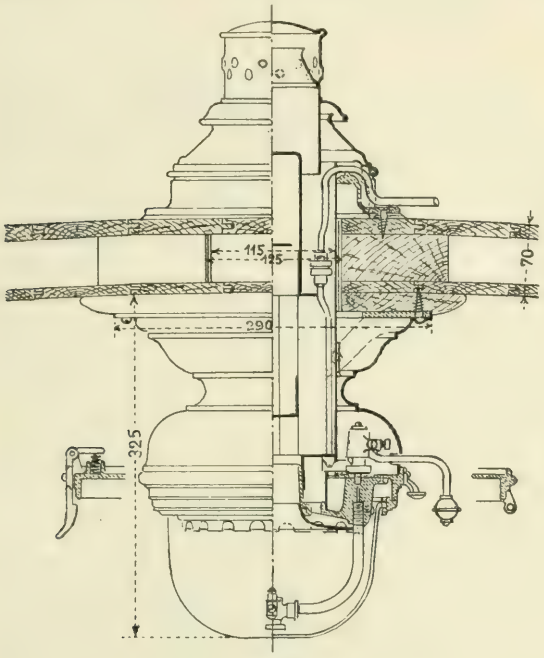


Abb. 38.

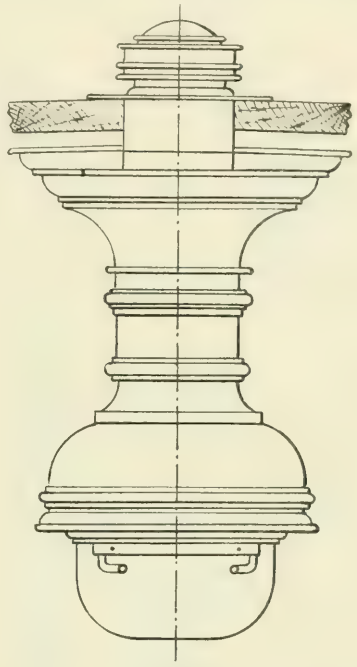


Abb. 39.

Die Luftzuführung erfolgt durch die Dachkappe, durch den zwischen Rauchabzugrohr und innerem Mantel gebildeten Raum. Die Verbrennungsprodukte werden durch ein in der Mitte über dem Brenner angeordnetes Rohr durch den Schornstein des Lampengehäuses abgeleitet.

Lampen mit offener Flamme (Abb. 38 u. 39).

Die innere Einrichtung besteht aus dem Lampenzuleitungs- und Brennerrohr, dem Brenner und Reflektor.

Der Brenner reicht bis nahe an den Boden der Glasglocke; die Brenneranordnung ist gewöhnlich eine vertikale, in vereinzelten Fällen (bei englischen Bahnen) eine horizontale; die gewöhnlich verwendeten Brenner sind Zweilochbrenner aus Speckstein.

Jedes Brennerrohr ist mit einem Absperrhahn und einer Vorrichtung zur Regelung des Gasverbrauchs jeder einzelnen Flamme versehen.

Die Hauptraum- (Abteil-) Lampen sind zumeist mit Dunkelstellvorrichtungen, die von den Reisenden betätigt werden können, versehen.

Die Dunkelstellvorrichtung besteht aus einem in die Rohrabzweigung eingeschalteten metallenen Hahngehäuse mit einer kleineren und größeren Bohrung, durch die das Gas je nach der Stellung des Hahnes zu dem Brenner strömt. Bei dunkelgestelltem Hahn strömt das Gas durch die kleine Bohrung in geringer Menge zur Flamme, brennt infolgedessen mit geringerer Leuchtkraft. Ein vollkommener Abschluß des Gaszuflusses kann durch die Dunkelstellvorrichtung nicht bewirkt werden.

Vielfach wird auch die Dunkelstellvorrichtung derartig eingerichtet, daß beim Herabziehen des Lampenschleiers (zum Abblenden des Lichtes) gleichzeitig die Flamme verkleinert wird.

Eine nicht unwesentliche Erhöhung der Leuchtkraft der Lampen mit offener Flamme wird durch Vorwärmung der zugeführten Frischluft an entsprechend eingebauten, durch die vorüberströmenden Abgase erwärmten Rippenkörpern erzielt (Intensivbrennerlampen).

Glühlichtlampen.

Die ersten Versuche ihrer Anwendung in Personenwagen erfolgte im Jahre 1894. Der Erfolg war vorerst ein geringer, indem ein übermäßiger Verschleiß an Glühstrümpfen zu verzeichnen war, der einerseits auf die starken Erschütterungen während der Fahrt, anderseits auch auf die in die Lampe gelangenden starken Luftströmungen zurückzuführen war; auch erforderte die Ableitung der

Verbrennungsgase sowie der häufige Rückschlag der Flamme noch wesentliche Verbesserungen.

Die in dieser Hinsicht getroffenen Maßnahmen sowie auch die Erkenntnis, daß die Haltbarkeit der Glühkörper und deren Unempfindlichkeit gegen die bei der Fahrt auftretenden Erschütterungen um so größer ist, je starrer sie mit dem Brenner verbunden sind, führten zu der jetzt allgemein verwendeten Lampenbauart.

Die zuerst verwendeten Glühlichtlampen hatten aufrechtstehende Glühstrümpfe (franz. Ostbahn); der allmähliche Erfolg der Invertbeleuchtung (hängender Glühstrumpf) führte zur fast vollständigen Verdrängung der erstgenannten Lampentype, so daß derzeit für die Einführung der Glühlichtbeleuchtung im großen Stil fast ausschließlich nur die Invertbeleuchtung in Betracht kommt.

Die äußere Bauart der Lampen ist die gleiche wie die der Lampen mit offener Flamme; der wesentliche Unterschied liegt in der Verwendung von Bunsenbrennern an Stelle der Loch- oder Schnittbrenner und bei der Invertbeleuchtung zudem in der nach abwärts brennenden Flamme.

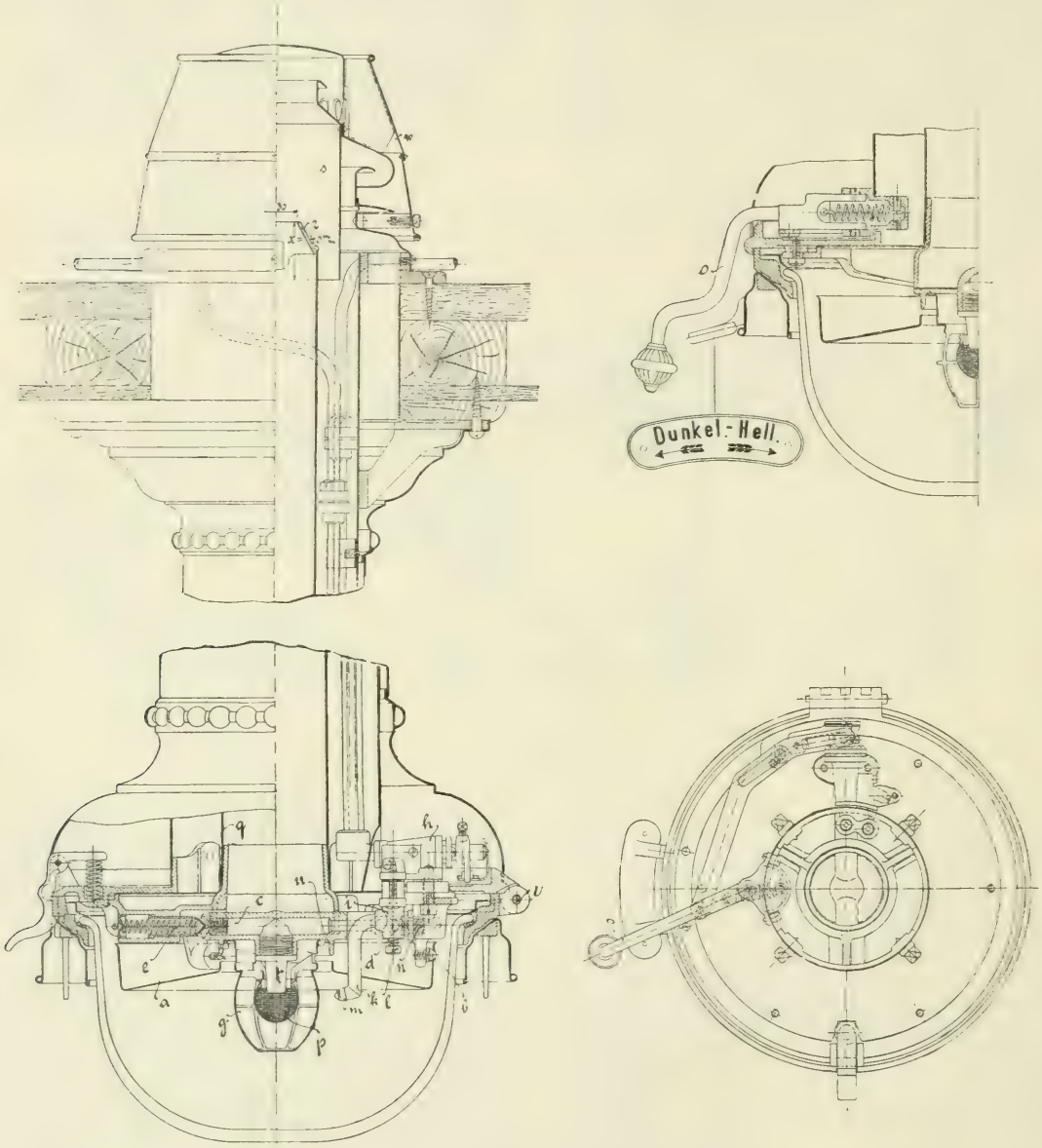


Abb. 40.

Eine für Personenabteile bestimmte Lampe, Bauart J. Pintsch, ist in Abb. 40 dargestellt.

Das Gas wird durch ein Lampenzuleitungsrohr in ein Hahngehäuse und von dort zur Brennerdüse geleitet, welch letztere im Lampengehäuse befestigt ist; von hier gelangt es zum Mischrohr *c*, das mit horizontalen Schlitzen zum Ansaugen der Frischluft ausgestattet ist. Das Gasluftgemisch gelangt sodann durch das Mischrohr zum Brenner.

Das Mischrohr ist frei in die Lampe eingelegt und wird durch eine Federnase gegen die Düsenmuffe gedrückt; es besitzt einen Gewindestutzen zum Einschrauben des Brennermundstückes und um diesen einen ringförmigen Ansatz, der den Glühkörperträger aufnimmt; zur Befestigung des letzteren dient ein federnder Bajonettverschluß.

Der Glühkörper selbst ist an einem mit 3 Füßchen versehenen Magnesiaring befestigt und wird mit diesem in den vielfach gleichzeitig zu einem Schutz- und Fangkorb ausgebildeten Glühkörperträger (der ein Weiterglühen der allenfalls herabfallenden Glühkörperteile ermöglicht) eingelegt.

Der Reflektor wird lediglich über die an der gußeisernen Sternplatte angebrachten Böcke geschoben und durch die an diesen befindlichen federnden Stifte *b* gehalten.

Nachdem ein Kleinstellen der Leuchtflamme wegen Rückschlagens nicht möglich ist, wird, im Falle eine Abdunklung der Lampe erwünscht ist, seitlich vom Lichtbrenner ein kleiner Brenner, der sog. Zündbrenner, angeordnet, der während der ganzen Leuchtzeit brennt und die Entzündung der Leuchtflamme beim Anzünden der Lampen sowie auch ein Wiederanzünden der Leuchtflammen nach vorheriger Dunkelstellung (Absperrung der Lichtleitung allein) zu besorgen hat.

Dieser Zündbrenner erhält das Gas entweder aus einer durch den ganzen Wagen gesondert führenden Leitung, der sog. Zündleitung, oder aber wird diese Zuleitung erst in der Lampe, jedoch vor dem Dunkelstellhahn, abgezweigt.

Für die Betätigung des Dunkelstellhahnes ist in der Regel seitlich der Lampe ein Hebel angeordnet, oder es kann die Dunkelstellung mittels eines normalen Gasschlüssels erfolgen; letzteres ist bei Lampen der Fall, wo eine Betätigung der Dunkelstellvorrichtung durch die Reisenden nicht erwünscht oder nicht zulässig ist (Nebenraumlampen); vereinzelt ist auch der Lampenblendenmechanismus mit der Betätigungsvorrichtung des Dunkelstellhahnes selbsttätig verbunden.

Die Lampe als solche kann durch den seitlich angebrachten Hauptabsperrhahn vollständig vom übrigen Beleuchtungsnetz abgeschaltet werden.

Die Kosten einer Kerzenbrennstunde betragen für Lampen mit offener Flamme (einfache Schnitt- oder Lochbrennerlampen) im Mittel etwa 0·37 Pf., für Glühlichtlampen, bei denen auch der Verschleiß der Glühstrümpfe in Rechnung zu stellen ist, 0·075 Pf., wobei in beiden Fällen die Kosten der Tilgung der Beleuchtungseinrichtung, der Gasfernleitungen und Gastransportwagen sowie die Verzinsung des aufgewendeten Kapitals eingerechnet sind.

Der Gasverbrauch der einzelnen Lampen beträgt f. d. Kerzenbrennstunde im Mittel:

Bei einfachen Schnitt- od. Lochbrennerlampen	Bei Intensivbrennerlampen	Bei Glühlichtlampen	
		ohne Zündflamme	mit Zündflamme
5·5 *l*	2·7 *l*	0·6	0·73

Die Erzeugungskosten für 1 m^3 komprimierten Ölgases (einschließlich Tilgung und Verzinsung des aufgewendeten Kapitales) schwanken bei den einzelnen Verwaltungen je nach den Gestehungskosten des Rohmaterials und den Löhnen zwischen 0·3 – 1·2 M. und betragen im Mittel 0·60 M.

Über die Zunahme der Ausbreitung der Ölgasbeleuchtung, Bauart Pintsch, gibt die nachstehende Tabelle (nach Gerdes) Aufschluß:

Jahr	Anzahl der eingerichteten Wagen
1880	6.000
1885	21.000
1890	36.000
1895	64.000
1900	105.000
1903	121.000
1908	156.000
1911	211.000

B. Wagenbeleuchtung mit komprimiertem und karburiertem Steinkohlengas. Trockenes und dann komprimiertes Steinkohlengas hat die Eigenschaft, wenn es nach Verminderung der Komprimierung mit Dämpfen in Berührung kommt, sich mit diesen zu sättigen.

Wird das Gas auf dem Wege vom Druckreduktionsapparat zum Brenner durch ein Gefäß geleitet, das mit flüssigen (flüchtigen) Kohlenwasserstoffen gefüllt ist, so nimmt es diese in Dampfform bis zur vollen Sättigung auf, wodurch die Leuchtkraft des Gases mehr als verdreifacht und nahezu gleich jener des Ölgases wird.

Die erforderliche Einrichtung der Wagen für diese Beleuchtungsart unterscheidet sich von der für Ölgas nur dadurch, daß entweder in der Niederdruckleitung zwischen Druckreduktionsapparat und Brenner ein Karburierungstopf eingeschaltet ist, oder jede Gaslampe mit einem Karburierapparat versehen ist.

Der in der Niederdruckleitung eingeschaltete Karburierungstopf besteht aus einem oben geschlossenen zylindrischen, gußeisernen Oberteil, das durch eine senkrechte Wand in zwei Kammern geteilt ist und aus einem mittels Flanschenschrauben am Oberteil befestigten schalenartigen Unterteil. Zwischen beiden und nahe der Decke des Oberteiles ist eine gelochte Blechscheibe (Diaphragma) eingeschaltet; durch die Öffnungen der genannten Scheiben sind Wolldochte gezogen, deren Enden bis auf den Boden des Unterteiles reichen.

Der Unterteil ist mit der Karburierungsflüssigkeit gefüllt, die durch die Dochte aufgesaugt wird.

Das trockene Gas strömt unmittelbar unter der oberen Diaphragmascheibe in die erste Kammer und durch eine Öffnung am unteren

Rand der Querwand in die zweite Kammer, nimmt auf diesem Wege die flüchtigen Kohlenwasserstoffe in sich auf und gelangt durch eine gegenüber der Einströmung am Gefäßoberteil angebrachte Ventilöffnung in die Leitungsrohre zu den Brennern.

Als Karburierungsmittel werden das bei der Gaskomprimierung gewonnene Kondensationsöl sowie Benzin oder andere flüchtige Kohlenwasserstoffe verwendet.

Für eine Flammenstunde werden etwa 4 *g* Karburierungsflüssigkeit verbraucht, so daß ein Kar-

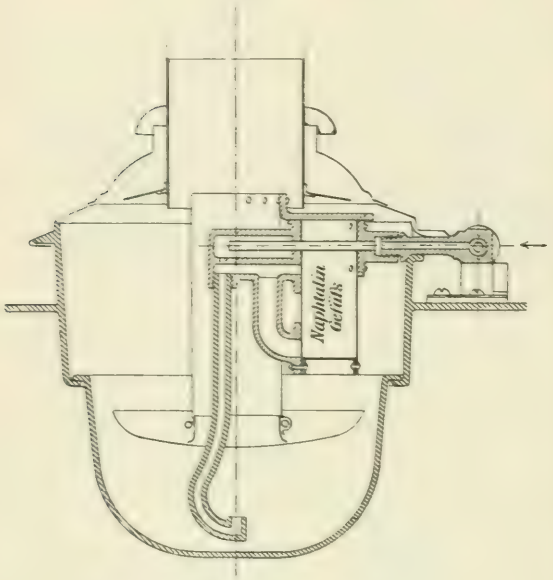


Abb. 41.

burierungsgefäß mit 1 *l* = 900 *g* Flüssigkeitsinhalt für 180 Flammenstunden ausreicht.

Die Füllung der Karburierungstöpfe mit flüssigen Kohlenwasserstoffen muß mit großer Vorsicht und mittels eigener Füllgefäße erfolgen. Die Gefahr bei dieser Manipulation sowie der Umstand, daß flüssige Kohlenwasserstoffe bei verschiedenen Temperaturen nicht gleichmäßig verdunsten, führte zur Verwendung von Naphthalin als Karburierungsmittel, das erst bei 79° C schmilzt.

Zu diesem Zwecke ist in jeder Gaslampe (s. Abb. 41) oberhalb des Reflektors ein messingener Behälter angebracht, in dem das Naphthalin, in Stangen- oder Kugelform gegossen, eingelegt wird.

Nahe an dem Boden dieses Messinggefäßes führt ein aufwärts gebogenes Rohr in eine kleine Kammer, die im Schornstein der Lampe liegt. In diese Kammer mündet auch die Niederdruckleitung vom Rezipienten, bzw. Gasdruckregulator und ist am Boden dieser Kammer das nach abwärts in die Glasschale reichende Brennrohr angebracht.

Durch die Flammen wird das Naphthalin in dem aufsteigenden Rohr erhitzt und tritt in flüchtigem Zustande, gemengt mit dem Steinkohlengas, aus dem Brenner.

Das mit Naphthalin gesättigte Gas ergibt bei einem Gasverbrauch von 27 *l* in der Stunde und einem Verbrauch von 4 *g* Karburierungsmittel eine Leuchtkraft von etwa 7·5 Hefner-Kerzen. Die Leuchtkraft nimmt jedoch bei großer Kälte durch Ausscheidung von Kohlenwasserstoffen wesentlich ab.

Es werden Lampen mit offenen Brennern und Gasglühlichtlampen verwendet; es ergibt sich jedoch auch bei den letzteren infolge des geringen Heizwertes des Steinkohlengases und den bei dessen Verdichtung eintretenden Verlusten an Heizwert ein verhältnismäßig hoher Gasverbrauch.

Die Gestehungskosten für das m^3 komprimierten und karburierten Gases belaufen sich auf etwa 0·15 M., die Kosten der Kerzenbrennstunde der offenen Flamme, einschließlich Tilgung der Beleuchtungseinrichtung und Verzinsung des aufgewendeten Kapitales betragen somit etwa 0·13 Pf.

Dieses Beleuchtungssystem, dessen wesentlicher Vorteil in den geringen Betriebskosten und auch darin liegt, daß eigene Gasanstalten nicht erforderlich sind und lediglich für die Verdichtung des in größeren Städten allgemein erhältlichen Gases eine Verdichtungsanlage geschaffen werden muß, ist bei einzelnen französischen und englischen Bahnen in Anwendung. Mit Rücksicht auf die mit dem gleichen Volumen Ölgas zu erzielende größere Beleuchtungsdauer und die einfachere Handhabung beim Füllen ist im allgemeinen die Ölgasbeleuchtung vorzuziehen.

Es unterliegt übrigens keinem Anstand, Wagen, die für Beleuchtung mit karburiertem Steinkohlengas eingerichtet sind, mit Ölgas zu beleuchten.

C. Mischgasbeleuchtung. Einerseits das Bestreben, die Leuchtkraft der einfachen Ölgasflamme zu heben, anderseits die großen Gefahren, die mit der Verwendung reinen komprimierten Azetylens verbunden sind, führten 1896 zur Anwendung der Mischgasbeleuchtung.

Das Mischgas besteht aus Azetylen und Ölgas, das Mischungsverhältnis ist 85 – 75 % Ölgas zu 15 – 25 % Azetylen. Das letzte Mischungsverhältnis wird als das günstigste bezeichnet.

Die Herstellung des Azetylens erfolgt in normaler Weise durch Einbringen von Kalziumkarbid in Wasser; das erzeugte Gas wird durch Kühler und Wäscher zum Ölgasbehälter, vor dem ein Meßapparat zwecks Einhaltung des entsprechenden Mischungsverhältnisses geschaltet ist, geleitet.

Die Einrichtungen am Fahrbetriebsmittel, die Lampen und Brenner sind die gleichen wie bei reiner Ölgasbeleuchtung.

Der Gasverbrauch beträgt bei dem angegebenen günstigsten Mischungsverhältnis etwa 1·8 *l* für die Kerzenbrennstunde.

Die Kosten eines m^3 verdichteten Mischgases (einschließlich Tilgung der Anlage und Verzinsung des aufgewendeten Kapitales) schwanken zwischen 0·50 – 1·50 M. und betragen im Mittel 0·87 M.

Die Kosten einer Kerzenbrennstunde (einschließlich Tilgung, Wageneinrichtung und Verzinsung des aufgewendeten Kapitales u. s. w.) betragen rund 0·17 Pf.

Diese Beleuchtungsart fand die meiste Verbreitung in Deutschland und Holland, wird aber durch die Gasglühlichtbeleuchtung, bei der zumeist nur reines Ölgas verwendet wird, gänzlich verdrängt; ihr wesentlicher Nachteil liegt in der starken, durch Kohlenstoffablagerung des verbrannten Azetylens verursachten Verlegung der Brennerrohre und Brenner.

D. Beleuchtung mit Azetylen. Die hohe Leuchtkraft des Azetylens ließen es für die B. besonders geeignet erscheinen. Die ersten Versuche wurden mit auf 10 Atm. komprimiertem Azetylen bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn im Jahre 1895 durchgeführt. Die Eigenschaft dieses Gases, bei Kompression über 2 Atm. an Explosivität wesentlich zuzunehmen (diese ist auf die durch die Verdichtung verursachte nahe Aneinanderreihung der Gasmoleküle sowie die durch die Verdichtung verursachte Wärmeentwicklung zurückzuführen), hat die Verwaltung von der Verwendung reinen, komprimierten Azetylens bald wieder Abstand nehmen lassen.

Bei einzelnen Bahnen (italienische Kleinbahnen, Szamostalbahn, bosnisch-herzegowinische Landesbahnen) wurden sodann Versuche mit Azetylenbeleuchtung mit im Fahrbetriebsmittel untergebrachtem Gaserzeuger durchgeführt. Auch dieses System hat jedoch keine Verbreitung gefunden. Sein wesentlicher Nachteil liegt darin, daß das zur Gaserzeugung notwendige Wasser im Winter einfriert und auch die Gasentwicklung erst geraume Zeit nach der Inbetriebsetzung des Apparates eintritt.

In letzter Zeit wurden Versuche mit gelöstem Azetylen gemacht.

Durch flüssige Stoffe kann eine Herabsetzung der Explosivität des Azetylens erzielt werden; hierfür kommt in erster Linie Azeton in Betracht.

Das darin gelöste Azetylen ist bis zu einem Anfangsdruck von 10 Atm. und einer Höchsttemperatur von 15° C der Explosivität fast gänzlich entzogen. Die steigende Temperatur verursacht naturgemäß durch die eintretende Verdichtung des Gases eine Zunahme der Explosivität; diesem ungünstigen Umstand kann dadurch begegnet werden, daß man das Azeton durch eine poröse Masse (Holzkohle und Zement) aufsaugen läßt und erst in diese das Azetylen einleitet.

Die Absorptionsfähigkeit des Azetons steigt mit fallender Temperatur, so daß 1 *l* Azeton unter Atmosphärendruck bei – 80° C (dem Erstarrungspunkt des Azetylens) etwa 2000 *l* des in Rede stehenden Gases aufnehmen kann. Bei atmosphärischem Druck und normaler Temperatur (20° C) nimmt es das 24fache seines Volumens auf. Unter 12 Atm. Druck löst 1 *l* Azeton etwa 300 *l* Azetylen; hierbei erfolgt eine Volumsvergrößerung des Azetons um 4% für den Atmosphärendruck, so daß 1 *l* Azeton, wenn es unter einem Druck von 12 Atm. gesättigt wird, einen Raum von $1^1/_2$ *l* einnimmt.

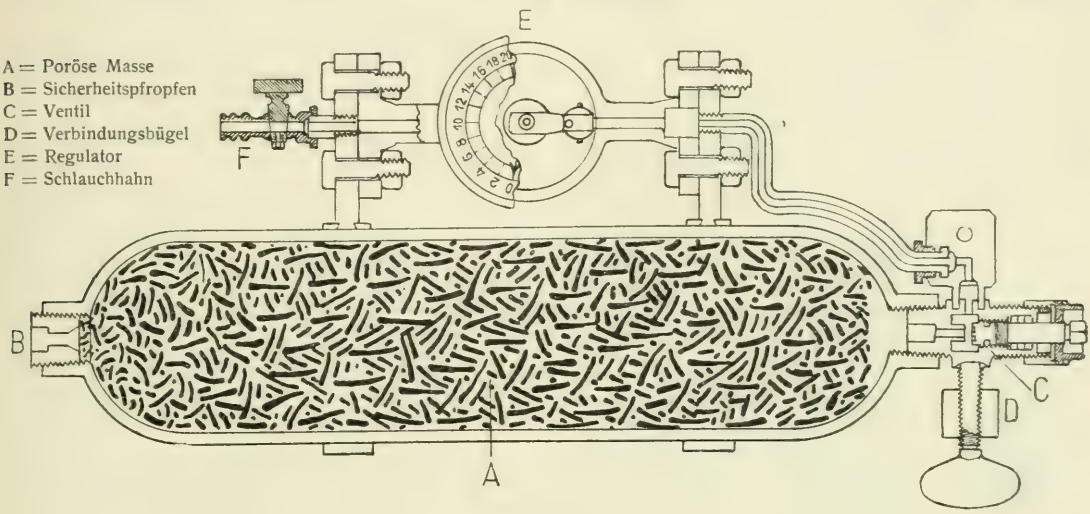


Abb. 42.

Das Gas wird in besonderen Anlagen durch Zersetzung von Karbid in Wasser erzeugt, stufenweise komprimiert und sodann nach sorgfältiger Entfernung der in den Behältern enthaltenen atmosphärischen Luft in die Behälter eingeleitet.

Ein derartiger für Aufnahme von gelöstem Azetylen und zur Anbringung an Fahrbetriebsmitteln bestimmter Behälter ist in Abb. 42 dargestellt.

Die Azetonmenge nimmt darin $^3/_7$, die poröse Masse $^1/_5$ des Volumens ein.

Der nach der eingetretenen Volumenvergrößerung (bedingt durch die Aufnahme des Azetylens) verbleibende Raum dient als Expansions- und Sicherheitsraum für die durch eine mehr oder minder gute Porosität der Aufnahmsmasse verursachten Schwankungen in der Aufnahmsfähigkeit der letzteren.

Unter 12 Atm. Druck kann ein Behälter ungefähr das 100fache seines Volumens an Azetylen aufnehmen.

Der derzeit zulässige höchste Füllungsdruck der Gefäße für gelöstes Azetylen beträgt bei 17·5° C 15 Atm.

Für die Leitungen an den Fahrbetriebsmitteln werden (innen blanke) Mannesmannrohre verwendet (keine Kupferrohre). Die Lampen sind die gleichen wie bei der Ölgasbeleuchtung. Die Brenner sind Lochbrenner aus Speckstein, die zuerst verwendeten Metallbrenner wurden als nicht zweckentsprechend bald wieder verlassen. Der Kohlenstoffgehalt des Azetylens beträgt 92·3%. Die durch die Verbrennung des Azetylens erzeugten hohen Temperaturen verursachen eine starke Erhitzung des Brenners, so daß schon bevor das Gas diesen verläßt, eine Zersetzung (Polymerisation) des Gases eintritt, bei der der Kohlenstoff in Form von Ruß ausgeschieden wird, der wieder hindernd auf den Luftzutritt zur Flamme wirkt, wodurch ein vollständiges Versagen der letzteren eintreten kann. Um dies hintanzuhalten, wird mit höheren Drücken (250 *mm* Wassersäule) gearbeitet, wodurch ein Abheben der Flamme vom Brenner erzielt wird (Freiluftbrenner) und werden sog. Gabelbrenner, u. zw. mit und ohne Luftzuführung verwendet (s. Abb. 43).

Es wurden auch Versuche mit Glühlichtbrennern gemacht; die hierbei verwendeten Brennermundstücke und Düsen sind mit Rücksicht auf den geringeren Gasverbrauch wesentlich kleiner als jene für Ölgasglühlichtbeleuchtung. Die mit Glühlichtbeleuchtung bisher gewonnenen Erfahrungen scheinen nicht ungünstig zu sein, so daß ihre Einführung bei einzelnen bisher nur Ölbeleuchtung verwendenden kleineren Bahnverwaltungen in Aussicht steht.

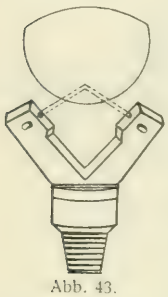


Abb. 43.

Die Gestehungskosten für das m^3 gelösten Gases betragen im Durchschnitt etwa 1·7 M. Der Gasverbrauch beträgt für Lochbrennerlampen für die Kerzenbrennstunde im Mittel 1 *l*. Die Kosten der Kerzenbrennstunde (einschließlich Tilgung der Einrichtung und Verzinsung des aufgewendeten Kapitales) betragen somit 0·2 Pf.

E. Beleuchtung mit Blaugas. Das Bestreben, Gas von möglichst geringem spezifischem Volumen zu verwenden sowie die Unmöglichkeit, die Kompression des Ölgases über 15 Atm. zu treiben, ohne durch die hierbei auftretenden Kondensationsverluste die Leuchtkraft wesentlich zu vermindern, führten zur Verwendung des nach seinem Erfinder genannten Blaugases.

Das Blaugas wird aus den gleichen Rohprodukten wie das Ölgas, durch Destillation von Mineralölen in glühenden Retorten, gewonnen und wird dann in drei Stufen bis auf 120 Atm. komprimiert. Zur Vermeidung flüssiger Ausscheidungen gelegentlich der zur Verwendung des Gases erforderlichen Expansion (beim Einlassen in die Wagenkessel) wird das Gas entweder vor der Kompression auf 10 bis 20° C unter dem Nullpunkt gekühlt, wobei sich die karburierenden Kohlenwasserstoffe so weit als notwendig ausscheiden, oder die Einkarburierung wird in der Weise vorgenommen, daß die Kompression zunächst nur auf 20–28 Atm. getrieben wird, wobei die sich bis dahin in flüssiger Form ausscheidenden Kohlenwasserstoffe entfernt werden. Während bei dem auf geringen Druck komprimierten Ölgas das nach der Kompression in gasförmigem Zustand verharrende Aggregat noch ein verhältnismäßig hohes spezifisches Volumen besitzt, ist das Blaugas, der sich verflüssigende Anteil, von sehr geringem spezifischem Volumen.

Die Temperaturverhältnisse in den Retorten werden zum Zwecke der Herstellung von Blaugas so niedrig gehalten, daß ein möglichst hoher Prozentsatz von solchen gasförmigen Kohlenwasserstoffen (hauptsächlich Azetylen) entsteht, die sich wieder durch Druck verflüssigen lassen.

Beim Abfüllen des Gases in die Transportflaschen wird der Kompressionsdruck auf 100 Atm. ermäßigt.

Die Bedeutung dieses Gases liegt in seiner besonderen Eignung für den Transport sowie in seinem geringen Explosionsbereich.

Ein Ölgastransportbehälter kann das 10–12fache, ein Behälter für Azetylen dissous das 100fache, ein Behälter für Blaugas das 400fache seines Volumens von den genannten Gasarten aufnehmen.

Der Explosionsbereich dieses Gases umfaßt nur 4% (4%–8% Gas auf 92%–96% Luft), gegenüber 47% bei Azetylen (2%–49% Gas auf 98–51% Luft).

Die Verwendung dieses Gases für B. ist aus dem Versuchsstadium noch nicht herausgetreten (sie erfolgte bei den ungarischen Staatsbahnen, rumänischen Staatsbahnen, bei der Lokalbahn Nürnberg-Fürth) und erstreckt sich auf Beleuchtung mit offenen und Glühlichtflammen. Vom technischen Standpunkt sind die Ergebnisse günstig, die Kosten dieses Beleuchtungssystems sind jedoch auch bei Selbsterzeugung des Gases viel höher als bei Ölgas (etwa 1·2 M. für das m^3).

F. Beleuchtung mit karburierter Luft. Dieses System besteht darin, daß die einer Druckluftleitung (Bremsleitung) entnommene Luft durch einen Druckregler und einen Behälter, der mit einer mit Gasolin getränkten Masse gefüllt ist, zu den Brennern geleitet wird.

Gasolin ist ein Produkt der Destillation des Rohpetroleums, das einen Siedepunkt von 43° und ein spezifisches Gewicht von 0·65 hat.

Beim Durchströmen der genannten Behälter sättigt sich die Luft mit Gasolindämpfen und wird dadurch brennbar.

Die für dieses Beleuchtungssystem verwendeten Lampen und Brenner sind die gleichen wie für Ölgas.

Der wesentliche Vorteil dieses seit etwa 25 Jahren ausschließlich in Amerika in Gebrauch befindlichen Systems liegt darin, daß die einmalige Füllung des Karburators für beiläufig 10 Tage ausreicht, innerhalb welcher Zeit an geeignetem Orte eine Nachfüllung leicht möglich ist.

Der Nachteil liegt in der großen Feuergefährlichkeit des Gasolins.

IV. Elektrische Beleuchtung.

Die elektrische Beleuchtung der Wagen erfolgt mittels Glühlampen in Birnen- oder Kugelform. Sie werden wie die Öl- und Gaslampen in den Personenwagen an der Wagendecke oder an den Seitenwänden unter Schutzgläsern angeordnet. Bei Salonwagen, Post- und Gepäcks-

wagen sowie in Straßenbahnwagen kommen auch Glühlampen auf Wandarmen oder hängend montiert zur Anwendung[1].

In den Personenwagen der Haupt- und Nebenbahnen ist gewöhnlich die Austeilung der Lampen folgende:

In den Abteilen	I. Kl.	2 Deckenlampen zu	20–32 H.-K.
„ „ „	II. „	2 „	„ 16–25 „
„ „ „	III. „	1 Deckenlampe	„ 20–25 „

In den Gängen und Nebenräumen sind meist Deckenlampen zu 16–25 Hefnerkerzen vorgesehen.

Bei manchen Wagen, die elektrische B. besitzen, sind außerdem in den Abteilen I. und II. Klasse noch je 1–2 Leselampen an jeder Seitenwand über dem Rücksitz angeordnet, die bei einzelnen Wagen derart ausgebildet sind, daß sie auch als Stehlampen benützt werden können. Für diese Lampen genügt eine Leuchtkraft von je 6 bis 10 Hefnerkerzen. Die Glühlampen für Lesezwecke sind Röhrenlampen, die unter einem Reflektor angeordnet werden.

Als Glühlampenfassungen kommen meist die Edisonfassung oder eine Bajonettfassung in Verwendung.

Seit den ersten Versuchen mit elektrischer Zugsbeleuchtung im Jahre 1881 hat sich eine ganze Reihe von Systemen entwickelt.

Je nach der Anzahl und Anordnung der Stromquellen unterscheidet man

A. die geschlossene Zugsbeleuchtung, bei der die B. von einer oder zwei im Zuge befindlichen Kraftquellen erfolgt und

B. die Einzelwagenbeleuchtung, bei der jeder einzelne Wagen seine eigene Stromquelle besitzt.

A. Geschlossene Zugsbeleuchtung. Hierbei kommen hauptsächlich folgende Anordnungen in Anwendung:

1. Dynamomaschine auf der Lokomotive, angetrieben von einer Dampfmaschine oder einer Dampfturbine.

2. Dynamomaschine im Gepäckwagen, entweder direkt auf einer Wagenachse sitzend oder von der Wagenachse aus durch einen Riemen angetrieben.

3. Dynamomaschine im Gepäckwagen, angetrieben von einer Dampfturbine, die den Dampf von der Lokomotive aus erhält.

4. Dynamomaschine, Dampfturbine und Dampfkessel im Gepäckwagen.

5. Dynamomaschine, angetrieben von einem Petroleummotor im Gepäckwagen.

6. Reiner Akkumulatorenbetrieb (Aufstellung der Batterie im Gepäckwagen allein oder im ersten und letzten Wagen des Zuges).

7. Bei elektrischen Bahnen, Beleuchtung durch den Fahrstrom.

Zu 1. Diese Ausführungsart ist bei mehreren Zügen der belgischen Staatsbahnen, u. zw. sind Dampfmaschinenanlagen nach Pieper und l'Hoest in Betrieb.

Auch die preußischen Staatsbahnen hatten dieses System unter Verwendung von de Laval-Turbinen auf einigen Linien für D-Züge eingerichtet. Die Turbodynamos von je 20 P. S. Leistung stehen auf dem Dampfkessel zwischen dem Führerhaus und dem Dampfdom vollkommen frei. Nebenschlußregulierwiderstand, Strom- und Spannungsmesser, Rückstromautomat, Hauptausschalter sind im Führerstande unter Dach derart untergebracht, daß sie vom Führer leicht bedient und beobachtet werden können. Die Lokomotive ist mit dem ersten Wagen und die Wagen untereinander sind mit elektrischen Leitungskupplungen verbunden. Die Gesamtbeleuchtung eines D-Zugwagens I. und II. Klasse beträgt 524 Hefnerkerzen. Jeder Wagen besitzt eine Batterie von 32 Elementen, die am Wagenuntergestell in zwei Behältern untergebracht sind. An einer Stirnseite jedes Wagens steht eine Schalttafel mit den nötigen Schaltern und Sicherungen für den Anschluß der durchgehenden Hauptleitung und der zu der Batterie und zu den Lampen führenden Leitungen. Damit während der B. auch gleichzeitig die Ladung der Batterien vorgenommen werden kann, ohne daß die Änderung der Spannung an den Klemmen der Maschine und der Batterien an den Glühlampen sich störend bemerkbar macht, ist vor jede Glühlampe ein Eisendrahtwiderstand geschaltet, der die Spannungsunterschiede zwischen der Entladespannung (64 Volt) und der Höchstladespannung (86 Volt) der Batterien ausgleicht. Ein Nachteil dieser Eisendrahtwiderstände liegt darin, daß mit ihrer Verwendung ein Energieverlust verbunden ist. Die Erfahrungen (die ersten Einrichtungen wurden anfangs 1902 in Betrieb genommen) haben gezeigt, daß die Anordnung in technischer Beziehung einwandfrei und zuverlässig ist. Doch sind die Anlagekosten (6800 bis 7000 M. für den Wagen, einschließlich des Anteiles der Kosten der Lokomotivausrüstung) ziemlich hoch. Für wenige Züge und längere Strecken werden sie noch höher, da für eine bestimmte Anzahl von Wagen durch den häufigen Lokomotivwechsel eine größere Anzahl von Lokomotiven mit der elektrischen Ausrüstung samt Motor zu versehen ist, und

[1] Die Zahl der elektrisch beleuchteten Eisenbahnwagen (die Wagen der elektrischen Bahnen nicht inbegriffen) in den europäischen und außereuropäischen Ländern dürfte gegenwärtig ungefähr 40.000 betragen, wovon etwa die Hälfte auf Europa entfallen dürfte. In England sind ungefähr 8000 Wagen, in Deutschland etwa 2000 Wagen (hievon 1600 Postwagen), in der Schweiz etwa 3200 Wagen, in Belgien rund 1300 Wagen mit elektrischer B. ausgerüstet.

damit der Anteil an den Maschinenkosten für jeden Wagen wächst.

Dieser Umstand führte die preußische Staatsbahnverwaltung zur Durchbildung des Systems unter 2.

Zu 2. Auf einer Achse des Gepäckwagens wird eine Dynamomaschine von 17 Kilowatt Leistung direkt angetrieben. Der Anker der Maschine sitzt unmittelbar auf der Achse. Damit die Spannung der Maschine bei den hohen Geschwindigkeiten des Zuges nicht über die höchstzulässige Ladespannung der Batterien steigt, haben die Magnetpole eine vom Hauptstrom durchflossene Gegenwicklung. Ferner sind in den an die Klemmen der Batterie angeschlossenen Erregerstromkreis Eisendrahtwiderstände geschaltet, die verhüten, daß die Erregerstromstärke mit wachsender Batteriespannung steigt. Da sich mit Änderung der Fahrtrichtung auch der Umdrehungssinn und damit die Polarität der Dynamomaschine ändert, ist auf dem Schaltbrette ein vom Schaffner von Hand aus zu bedienender Polwechsler angeordnet. Um zu vermeiden, daß bei falscher Stellung des Polwechslers die Maschinenspannung übermäßig ansteigt, besitzt die Maschine eine zweite Erregerwicklung, die von der Maschine selbst aus erregt wird. Da diese Erregung mit der Fahrtrichtung ihren Sinn ändert, schwächt sie hierdurch bei falscher Fahrtrichtung das Magnetfeld, die Spannung steigt nur bis zu einer bestimmten, für die Lampen ungefährlichen Höhe an. Eine Kontrolllampe auf dem Schaltbrette läßt übrigens erkennen, ob der Polwechsler richtig gestellt ist. Damit ferner bei langsamer Fahrt oder Stillstehen des Zuges die Batterie sich nicht in die Maschine entladet, ist in die Maschinenleitung eine Polarisationszelle, bestehend aus Aluminium- und Eisenplatten, in einem alkalischen Elektrolyt, eingeschaltet, die den Stromdurchgang nur nach einer Richtung gestattet. Vom Schaltbrette des Gepäckwagens führen die Leitungen zu den Kupplungen und von da in die Personenwagen, die vollkommen gleich, wie bei dem unter 1 beschriebenen System, ausgerüstet sind.

Der Polwechsel der Dynamomaschine kann auch dadurch erreicht werden, daß die Kohlenbürsten bei Änderung der Fahrtrichtung durch die Reibung auf dem Kollektor bis zu einem Anschlag mitgenommen werden, wo sie alsdann, so lange die Fahrtrichtung dauert, festgehalten werden. Für diese Ausführungsart können übrigens fast alle später unter der gemischten Betriebsart angeführten Systeme der Einzelwagenbeleuchtung Anwendung finden.

Unter der Annahme, daß die Ausrüstung eines Gepäckwagens für 5 D-Zugwagen ausreicht, stellen sich die auf einen Wagen entfallenden Kosten auf 6000 – 6500 M. Um an Anschaffungs- und Unterhaltungskosten zu sparen, wurden später statt einer Maschine mit 20 P. S. Leistung zwei Maschinen von je 7 P. S. Leistung verwendet, die am Wagenuntergestell angeordnet sind und mittels Riemen von den Achsen aus angetrieben werden. Die Verminderung der erforderlichen Leistung war durch Einführung der Metallfadenlampen ermöglicht.

Die Paris-Orleans-Bahn und die Chemin de fer de Ceinture in Paris haben für Vorortezüge ähnliche Einrichtungen in Betrieb. Die Maschine ist im Wageninnern aufgestellt. Die Batterien sind nicht in den einzelnen Wagen verteilt, sondern es befindet sich bei jedem Zuge nur eine Batterie im Gepäckwagen.

Die geschlossene B. mit Achsenantrieb wird auch bei vielen Vorortebahnen in England und auf der Vorortestrecke Haidar-Pascha der Anatolischen Bahn verwendet. Ferner haben bei einer größeren Anzahl von Zügen diese Beleuchtungsart eingerichtet die: Lokalbahn-Aktiengesellschaft München, Mecklenburgische Friedrich-Wilhelm-Eisenbahn, Mörser Kreisbahn, Neubrandenburg-Friedländer Eisenbahn, Westfälische Landeseisenbahn.

Zu 3. Diese Ausführungsart ist in Amerika sehr verbreitet. Sie hat jedenfalls den Nachteil, daß der Gepäckwagen stets unmittelbar hinter der Lokomotive eingestellt werden muß, und eine gute Dampfverbindung für hochgespannten Dampf zwischen Lokomotive und Gepäckwagen mancherlei Schwierigkeiten bietet. Diese Anordnung nimmt außerdem einen wesentlichen Teil des Gepäckraumes in Anspruch.

Zu 4. Diese Ausführungsart erfordert sehr viel Raum und überdies wegen des Kessels eine aufmerksamere Bedienung. Sie dürfte daher wenig Verbreitung finden.

Dieses System ist bei dem österreichischen Hofzuge unter Verwendung von Akkumulatoren in jedem Wagen ausgeführt und unter anderem auch bei der Moskau-Archangelsk-(Nord-)Bahn in Anwendung.

Zu 5. Diese Ausführungsart findet man hauptsächlich auf den russischen Bahnen. Die russische Süd-West-Bahn hat für den Verkehr Petersburg-Odessa mehrere Züge mit diesem System, u. zw. die Dynamomaschine direkt von dem Petroleummotor angetrieben, ausgerüstet. Die Internationale Schlafwagengesellschaft (für die Züge Warschau-Petersburg), die ostchinesische Bahn und Wladikawkas-Bahn haben ebenfalls diese Aus-

führungsart in Betrieb, wobei jedoch der Antrieb der Dynamomaschinen mittels Riemen vom Motor aus erfolgt. Auf vier russischen Hofzügen und einzelnen Zügen der sibirischen Bahn ist das gleiche System, aber ohne Akkumulatoren, in Verwendung.

Zu 6. Diese Ausführungsart (reiner Akkumulatorenbetrieb), ist auf der schwedischen Westküstenbahn, auf den dänischen Staatsbahnen, auf einer großen Anzahl schwedischer Privatbahnzüge und auf der Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg eingeführt. Bei der schwedischen Westküstenbahn, die Helsingborg mit Christiania verbindet, sind in jedem Zuge zwei Batterien, u. zw. je eine im ersten und letzten Wagen untergebracht. Die dänischen Staatsbahnen haben dieses Beleuchtungssystem auf ihren Personen führenden Zügen vollständig durchgeführt. Im ersten und letzten Wagen eines jeden Zuges sind zwei Batterien aufgestellt. Im Zuge sind zwei gesonderte Stromkreise, deren Leitungen durch Kupplungen zwischen den einzelnen Wagen verbunden sind. Die Batterien des ersten Wagens arbeiten parallel auf den einen, die Batterien des letzten Wagens auf den anderen Stromkreis. Bei dieser Anordnung erscheint im Falle einer unvorhergesehenen Zugtrennung die Betätigung der B. gewährleistet. Bei den schwedischen Privatbahnen und der Prinz-Heinrich-Bahn wird nur eine Batterie im Gepäckwagen verwendet. Die Ladung der Batterien erfolgt von ortsfesten Ladestationen, die meist in den Ausgangsbahnhöfen angeordnet sind. (Bezüglich der Ladeverhältnisse vgl. die Ausführungen über die Einzelwagenbeleuchtung.)

Zu 7. Zur geschlossenen Zugsbeleuchtung ist auch das bei elektrischen Bahnen bisher fast ausschließlich verwendete System der Beleuchtung von den Lokomotiven (Motorwagen) aus unter Verwendung des von der Fahrleitung der Bahn entnommenen Stromes zu rechnen. Bei Gleichstrombahnen wird unmittelbar der Fahrleitungsstrom zur B. benützt, während bei Wechselstrombahnen meist eine Transformierung des hochgespannten Fahrleitungsstromes auf der Lokomotive oder dem Motorwagen für Beleuchtungszwecke durchgeführt wird.

Für die elektrische Beleuchtung von Personenwagen bei elektrischem Lokomotivbetrieb auf Hauptbahnen sind derzeit noch keine besonderen Ausführungen bekannt. Doch dürfte die Praxis dazu führen, auf der Lokomotive Umformer anzuordnen, die von der Fahrleitung aus betrieben werden und die in Verbindung mit auf den Personenwagen untergebrachten Batterien die B. ermöglichen, wenn nicht auch in diesem Falle auf die Einzelwagenbeleuchtung übergegangen wird.

B. Die Einzelwagenbeleuchtung. Dieselbe zerfällt in zwei Gruppen:

1. reinen Akkumulatorenbetrieb und
2. Maschinen- oder gemischten Betrieb.

Zu 1. Bei dieser Ausführungsart werden je nach Flammen- und Brennstundenzahl für den Wagen mehrere Batterien verwendet, die entweder parallel auf das Netz oder getrennt auf einzelne Zweige arbeiten.

Die Batterien werden meist in Behältern am Wagenuntergestell angebracht. Die Ladung erfolgt entweder im Wagen selbst, oder die Batterien werden herausgenommen und zur Ladung an eine Ladestelle gebracht. Die Elemente werden je nach Größe zu zweien oder mehreren in einen mit Handgriffen und Anschlußklemmen versehenen Holzkasten eingebaut. Biegsame Kabel mit Schrauben- oder Stöpselkontakt vermitteln die Verbindung der einzelnen Tröge. In der zu den Lampen führenden Leitung sind Schalter und Sicherung, häufig auch ein Zeitzähler eingebaut, der stets die Entladedauer der Batterien erkennen läßt. Der Hauptausschalter kann nur vom Zugspersonal mittels eines Schlüssels bedient werden.

Diese Beleuchtungsart ist in Europa ziemlich verbreitet. Die Jura-Simplon-Bahn und die italienische Bahn Novara-Saregno-Saronna (jetzt zur Nord-Milano-Bahn gehörig) sowie andere italienische Bahnen haben ihre Wagen mit Batteriebeleuchtung eingerichtet. In Deutschland verwenden dieses Beleuchtungssystem die Dortmund-Gronau-Enscheder-Bahn, die ostpreußische Südbahn, westfälische Landesbahn, Priegnitz-Bahn, Wittenberge-, Perleberg-, Mecklenburger Friedrich-Wilhelm-Bahn, Königsberg-Cranz-, Samland-Bahn, Aurich-Wittmund-Leer-Bahn u. s. w. Bei der deutschen Reichspost stehen über 1600 Wagen mit reiner Batteriebeleuchtung im Betriebe; die österreichische Postverwaltung hat das System bei 85 Postambulanzwagen eingeführt. Ferner sind in Österreich auf den Nordbahnlinien der Staatsbahnen und auf der Aussig-Teplitzer Eisenbahn mehrere Wagen sowie einige Salonwagen der Staatsbahnen mit dieser Beleuchtungsart ausgerüstet. Im größeren Umfange findet man das System bei den ungarischen Staatsbahnen; auch mehrere ungarische Privatbahnen und die ungarische Postanstalt besitzen eine Anzahl Wagen mit diesem Beleuchtungssystem.

Anfangs verwendete man leichte Akkumulatoren, die jedoch wenig haltbar waren und nur geringe Ladestromstärken vertrugen.

Die Ladezeit betrug 10–15 Stunden. Die Akkumulatoren mußten daher aus dem Wagen ge-

nommen und in eigene Ladestationen zur Ladung befördert werden. Dies erforderte viele Reservebatterien, viel Bedienungspersonal und große Ladestationen, auch wurden beim Transporte die Akkumulatoren vielfach beschädigt.

Gegenwärtig werden Elemente mit kräftig dimensionierten Plantéplatten und geeigneten negativen Gitterplatten verwendet, die in zwei Stunden und weniger geladen werden können. Dadurch ist es möglich, die Ladung der Batterien im Wagen selbst vorzunehmen. Zu diesem Behufe werden die Wagen auf die sog. Ladegleise gestellt. Zu diesen Gleisen führen von den Ladestationen unterirdische Leitungen, die in Anschlußkasten endigen. Diese sind je nach den örtlichen Verhältnissen so angeordnet, daß sie entweder im Niveau liegen oder auf Prellstöcken montiert sind. Die Verbindung der Anschlußkasten mit den Akkumulatoren erfolgt durch flexible Kabel. Für die Zellen werden am vorteilhaftesten Hartgummikasten verwendet.

Die reine Akkumulatorenbeleuchtung hat den Vorteil der Einfachheit, da ihre Ausrüstung nur aus Batterie und Installation besteht. Ungünstig ist die Abhängigkeit von ortsfesten Ladestationen, weshalb die Züge mit Wagen dieser Beleuchtungsart nur für bestimmte Kurse benützt werden können. Ein weiterer Nachteil ist, daß die Leistung der Anlage auf eine bestimmte Zeit beschränkt ist und die Züge oder Wagen, ähnlich wie die mit Gasbeleuchtung, nach bestimmten Zeitabständen zur Ladung kommen müssen. Im übrigen hat die Erfahrung gezeigt, daß die reine Akkumulatorenbeleuchtung sich vollkommen bewährt hat.

Zu 2. Bei dem Maschinen- oder gemischten Betrieb wird eine Dynamomaschine mit einer oder zwei Akkumulatorenbatterien verwendet. Der Antrieb der Dynamomaschine erfolgt von einer Wagenachse, meist mittels Riemen, seltener mittels Ketten oder mittels Reibungsrädern. Diese Beleuchtungsart ist auch unter dem Namen Achsenbeleuchtung bekannt.

Die erforderliche Regelung der Maschinenspannung und der Lampenspannung während der Fahrt kann auf verschiedene Weise erreicht werden, u. zw.:

α) durch eine mechanische Vorrichtung, die die Tourenzahl der Maschine konstant hält;

β) durch die Anordnung von zwei Batterien, von denen die eine durch die Maschine geladen wird, während die andere den Strom für die Lampen liefert;

γ) durch Änderung des Magnetfeldes der Dynamomaschine;

δ) durch Erzeugung einer gegenelektromotorischen Kraft.

Der Polwechsel der Dynamomaschine, der durch die Änderung der Fahrtrichtung bedingt wird, kann entweder durch Verstellung der Kohlenbürsten, durch elektrische Umschalter oder durch besondere Schaltungen in der Maschine selbst beseitigt werden. Damit sich die Batterie bei langsamer Fahrt und bei Stillstand nicht durch die Maschine entladen kann und bei Erreichung einer gewissen Fahrgeschwindigkeit wieder mit der Maschine parallel geschaltet wird, sind Zentrifugalregulatoren, automatische Schaltvorrichtungen oder Aluminiumzellen in Verwendung. Die Maschine muß in der Lage sein, während des Betriebs und während der Beleuchtung die Batterie voll zu laden, und es muß außerdem die Lampenspannung auf gleicher Höhe gehalten werden.

Unter den zahlreichen Systemen der gemischten B. seien erwähnt: jene von Auvert, Bliß, Böhm, Brown-Boveri, Dalziel, Dick, Everett, Grob, Jacquin, Kennedy, Kull, Leitner-Lukas, Loppé, Moskowitz, Newbold, Rosenberg (Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung in Berlin), Stone, Vicarino, Vickers u. s. w.

Die ersten Versuchsanlagen in Deutschland wurden im Jahre 1886 von Löbbecke & Oestreich und Prof. Dietrich ausgeführt. In größerem Umfange wurden zum ersten Male Anlagen auf der Great Northern und auf der London-Brighton and South Coast Railway durch die Ingenieure W. Strondley und E. J. Houghton und auf der Midland-Railway durch W. E. Langdon eingerichtet. Diese Anlagen sind gegenwärtig nicht mehr in Betrieb.

In England wurde Anfang der Neunzigerjahre das System Stone eingeführt.

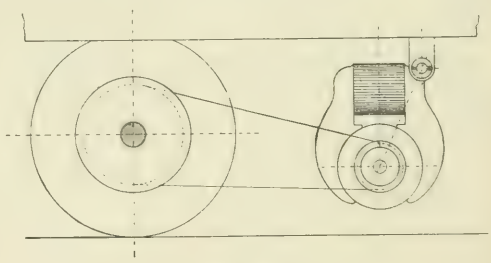


Abb. 44.

Bei diesem System (Abb. 44) wird eine Dynamomaschine verwendet, die unter dem Wagengestell aufgehängt ist. Die Maschine wird drehbar gelagert. Ihr Drehungspunkt liegt exzentrisch. Der Antrieb von der Wagenachse aus geschieht mittels Riemen. Beim Erreichen einer Zugsgeschwindigkeit von 25 *km*/Std. wird durch Vermittlung eines auf der Achse der Dynamomaschine befindlichen Zentrifugalregulators die Akkumulatorenbatterie mit der Dynamomaschine parallel geschaltet. Beim Steigen der Zugsgeschwindigkeit erhöht sich die Tourenzahl der Maschine und damit die Maschinenspannung. In diesem Stadium werden die Akkumulatoren geladen und die Glühlampen durch die Zwischenschaltung eines Beruhigungswiderstandes von der Dynamomaschine gespeist. Erreicht die Geschwindigkeit des Zuges eine derartige Grenze, daß die Dynamomaschine eine zu große Leistung abgeben würde,

wird die Dynamomaschine durch den stärkeren Riemenzug aus ihrer Ruhelage gebracht, die Distanz zwischen Wagenachse und Dynamomaschine verringert sich, worauf der Riemen zu gleiten anfängt, also die Tourenzahl der Dynamomaschine nicht erhöht wird; auf diese Weise wird die Spannung konstant gehalten. Der Zentrifugalregulator besorgt auch das Umschalten der Pole bei einem Wechsel der Fahrtrichtung sowie das Zu- und Abschalten des Beruhigungswiderstandes. Die Spannung des Riemens kann von außen reguliert werden.

Die Schweizer Bahnen führten zunächst die Bauart Kull und die Bauart Aichele der Firma Brown, Boveri & Co. ein, welche Bauart in neuester Zeit von Güttinger noch weiter ausgestaltet wurde.

Bei diesem System ist die Dynamo eine einfache Nebenschlußmaschine, die am Wagenrahmen oder Drehgestell pendelnd aufgehängt ist und mittels Riemen von einer Achse aus angetrieben wird. Der Polwechsel erfolgt bei Änderung der Fahrtrichtung durch Umstellung der Bürsten, u. zw. durch Reibung auf dem Kollektor. Bei entsprechender Höhe der Maschinenspannung wird die Maschine durch den Automaten, der von einem Regulierapparat beeinflußt wird, mit der Batterie parallel geschaltet. Dieser Regulierapparat bewirkt auch die Regelung des Erregerstromkreises der Dynamomaschine derart, daß sich deren Spannung während der Ladung der Batterie und bei deren Volladung der Batteriespannung entsprechend einstellt. Ferner hält der Regulator im Vereine mit einem Vorschaltwiderstand die Lampenspannung konstant.

Das System Dick (Abb. 45) steht bei einigen Wagen der Aussig-Teplitzer Bahn, Buschtěhrader Eisenbahn, der österreichischen Staatsbahnen, der Arad-Csanáder Bahn, Kaschau-Oderberger Bahn, der orientalischen Bahnen und bei einigen Salonwagen in Verwendung.

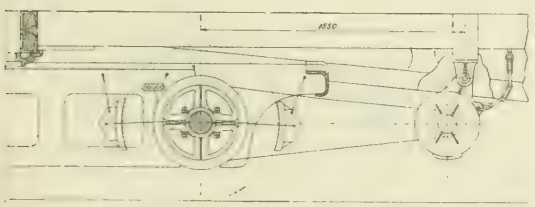


Abb. 45.

Unterhalb des Wagenkastens befindet sich eine mittels Riemen angetriebene, vollständig gekapselte Dynamomaschine. Der Riemen wird durch das Gewicht der Maschine gespannt. Der Polwechsel erfolgt auf gleiche Weise wie bei dem vorhergehenden System durch Verstellung der Bürsten.

Ein selbsttätiger Schaltapparat schaltet die Dynamomaschine bei einer bestimmten Tourenzahl, bzw. Fahrgeschwindigkeit zur Batterie zu. Bei weiterer Steigerung der Fahrgeschwindigkeit wird die Maschinenspannung durch einen selbsttätigen Regulator konstant erhalten, u. zw. entsprechend einer Höchstspannung der Batterie von 2·4 Volt per Zelle. Der Schaltapparat bewirkt ferner das selbsttätige Ab- und Zuschalten eines Batteriewiderstandes und dessen Kurzschließung bei Stillstand, außerdem das Zu- und Abschalten eines Lampenwiderstandes.

Bei Verminderung der Fahrgeschwindigkeit unter eine gewisse Grenze schaltet der Schaltapparat die Dynamomaschine ab; die Lampen sind dann nur an die Batterie geschaltet.

Beim System Böhm (Abb. 46) wird eine Nebenschlußmaschine von einer Wagenachse aus mittels zwei Reibungsrollen angetrieben, die von zwei beweglichen Hebeln getragen werden. Die Reibungsrollen werden im Ruhezustande durch eine Spiralfeder an die Achsen des Wagens, bzw. der Dynamomaschine gepreßt. Zwischen den beiden Hebelarmen ist ein Dosenmagnet eingebaut, dessen Anker durch Vermittlung eines Hebelwerkes auf die beiden

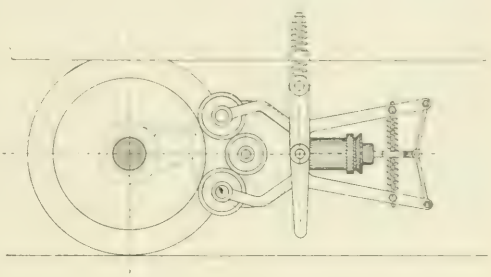


Abb. 46.

Hebelarme, u. zw. im entgegengesetzten Sinne des Federndruckes wirkt. Der Dosenmagnet wird direkt an die Dynamomaschine angeschlossen und wirkt auf das Hebelsystem, sobald eine gewisse kritische Spannung überschritten wird. In diesem Falle werden die Reibungsrollen durch die Wirkung des Dosenmagnets abgehoben, wodurch die Verbindung zwischen den beiden Achsen unterbrochen wird, die Spannung der Maschine also nicht mehr steigen kann. Sinkt die Tourenzahl und mit ihr die Spannung der Dynamomaschine, dann hört die Wirkung des Dosenmagnetes auf, die beiden Reibungsrollen werden wieder an die Antriebscheiben gepreßt, u. zw. so lange, bis die normale Spannung wieder erreicht ist, worauf das Spiel vom neuen beginnt. Der Antrieb der Dynamomaschine geschieht also durch Kraftimpulse. Bei Stillstand des Wagens und bis zur Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit arbeiten auch hier die Akkumulatoren allein; erreicht die Dynamomaschine infolge der steigenden Tourenzahl die normale Spannung, dann wird durch einen elektromagnetischen Ein- und Ausschalter die Verbindung zwischen Dynamomaschine und Akkumulatorenbatterie hergestellt und ein Beruhigungswiderstand vor die Lampen geschaltet. Bei wechselnder Fahrtrichtung werden die Bürsten auf mechanische Art vertauscht. Die Reibungsrollen können durch einen Hebel abgehoben werden. Dieses System hat bei einigen Wagen in Deutschland Verwendung gefunden.

Die Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung in Berlin liefert eine Einzelwagenausrüstung mit der sog. Rosenbergschen Maschine.

Die am Wagenuntergestell, bzw. Drehgestell befestigte Maschine wird ebenso, wie bei System Dick, von der Achse aus durch Riemen angetrieben. Die Rosenbergsche Maschine ist eine zweipolige Nebenschlußmaschine mit schwacher Felderregung und zwei Bürstenpaaren, welche in der Richtung und senkrecht zur Richtung des Magnetfeldes angeordnet sind.

Das erstere Bürstenpaar ist mit den positiven und negativen Klemmen der Batterie verbunden, das letztere unter sich kurzgeschlossen. Die beiden Pole der Maschine bleiben bei den verschiedenen Drehrichtungen ungeändert.

Ein automatischer Schalter schaltet die Dynamomaschine, sobald sie die Batterieruhespannung erreicht, zur Batterie parallel. Die Maschine liefert in Parallelschaltung mit den Akkumulatoren bei Geschwindigkeiten von 25 bis 100 *km*/Std. annähernd konstanten Strom und Spannung.

Um die allfälligen Spannungsunterschiede während des Arbeitens der Maschine und die Spannungsunterschiede zwischen Lade- und Entladezustand der Batterie auszugleichen, werden vor jede einzelne Lampe oder vor Lampengruppen Eisendrahtwiderstände geschaltet. Um einen Rückstrom aus der Batterie in die Maschine zu vermeiden, werden Aluminiumzellen oder der bereits erwähnte automatische Ausschalter verwendet. Der Nebenschlußregulator der Maschine enthält ebenfalls Eisendrahtwiderstände, die hauptsächlich den Zweck haben, die Erregerstromstärke von dem Ladezustande der Batterie unabhängig zu machen.

In Amerika sind die gebräuchlichsten Bauarten der Achsenbeleuchtung die von Kennedy, Newbold, Moskowitz, Everette und Bliß.

Die Achsenbeleuchtung ist für jede Art von Wagen verwendbar; sie hat sich als zweckmäßig und zuverlässig erwiesen. Nur stellt sie sich wegen der Ausrüstung jedes Wagens mit Maschine und Batterie für einzelne Fälle verhältnismäßig hoch. Die Kosten einer Wagenausrüstung schwanken je nach der Größe der Wagen von 3800 bis 6700 M. Die Kosten einer Lampenbrennstunde hängen, da die Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten den größten Teil der Jahreskosten ausmachen, in erster Linie von der durchschnittlichen täglichen Brenndauer der Lampen ab; sie sinken mit steigender täglicher Brennstundenzahl. Die Kosten bewegen sich für die Normalkerzenbrennstunde zwischen 0·03 Pf. und 0·3 Pf.

Hinsichtlich der Schaltung der Lampen ist noch hervorzuheben, daß bei elektrischen Bahnen infolge der hohen Betriebsspannung meist Serienschaltung (5 – 10 in einer Reihe), bei den sonstigen vorbeschriebenen geschlossenen Beleuchtungsarten und bei der Einzelwagenbeleuchtung fast durchwegs Parallelschaltung in Anwendung kommt.

Die Lampenspannung beträgt bei elektrischen Bahnen meist 100 – 110 Volt, ausnahmsweise auch 150 – 250 Volt. Bei den geschlossenen Beleuchtungsanlagen mit den Kraftquellen auf dem Zuge verwendet man eine Lampenspannung von 48 – 80 Volt, während bei der Einzelwagenbeleuchtung wegen der größeren Haltbarkeit niedervoltiger Lampen und der geringeren Anschaffungskosten der Batterien eine niedere Lampenspannung (16 – 36 Volt) bevorzugt wird.

Zu *A.* und *B.* Für Klein- und Nebenbahnen ist die geschlossene B. in jeder Beziehung, insbesondere schon der billigeren Anschaffungskosten wegen die zweckmäßigste. Für Vorortezüge, für die besondere Wagengattungen bestehen, ist sie ebenfalls vorteilhaft. Dort, wo die Wagen sowohl für den Vororte- als auch für den Fernverkehr Anwendung finden, wird der Einzelwagenbeleuchtung der Vorzug zu geben sein. Für den Fernverkehr wird die geschlossene Zugsbeleuchtung nur dort mit Vorteil anzuwenden sein, wo dauernd in sich geschlossen

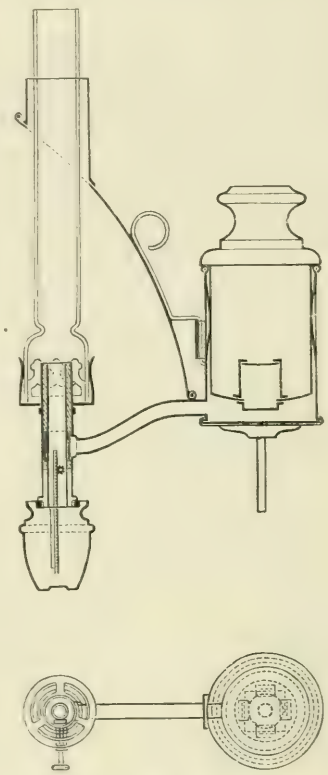


Abb. 47.

bleibende Züge verkehren. Diese Fälle liegen häufig in Amerika und auch in Rußland vor. Im übrigen Europa, wo sich die Zusammensetzung der Wagen während der Fahrt vielfach ändert, in dem die Wagen teils von diesem, teils von jenem Bahnhofe abzweigen, wird wohl die Einzelwagenbeleuchtung mit der Zeit ausschließlich vorherrschend werden.

Beleuchtung der Dienst- und Gepäckwagen.

In dem Dienstabteil und in dem Gepäckraum ist gewöhnlich je eine Deckenlampe angebracht.

Häufig ist im Dienstabteil außerdem noch eine Wandlampe in der Nähe des Schreibtisches vorhanden. Bei Öl- oder Gas-

beleuchtung werden für diese Wandlampen besondere Rauchabzugrohre durch das Dach hergestellt.

Beleuchtung der Postwagen.

Die Bureauräume werden mit einer größeren Anzahl Lampen versehen, damit die Beamten ihre Arbeiten bei entprechender Beleuchtung verrichten können.

Außerdem sind in der Nähe der Schreibtische und der Regale 2 – 3 Wandlampen (sog. Korrespondenzlampen) vorhanden.

Eine Korrespondenzlampe für Ölbeleuchtung ist in Abb. 47 dargestellt. Zum Schutze der Wagendecken sind über diesen Lampen Rauchabzugrohre angebracht.

Sind solche Wagen für Ölgasbeleuchtung eingerichtet, so erhalten die Wandlampen Glaskugeln und überdies Drahtnetze, letztere namentlich um zu vermeiden, daß Briefe, Pakete u. s. w. in die Flammen fallen können.

Die Deckenlampen für Ölgas besitzen gleichfalls nach innen zu öffnende Glasglocken, auch ist der Haupthahn zumeist im Innern der Wagen angebracht, um die Bedienung der Beleuchtung von innen bewerkstelligen zu können.

Beleuchtung der Güterwagen.

Eine innere Beleuchtung der Güterwagen erfolgt nur bei Luxuspferdewagen und bei gewöhnlichen Kastenwagen, für den Fall, als sie zur Beförderung von Reisenden, Militär oder Pferden verwendet werden.

In Luxuspferdewagen sind gewöhnlich Deckenlampen angebracht.

Für Militärbeförderung werden Hängelaternen mit einfachen Öleinsätzen verwendet, die mit Haken an den Decken der Wagen befestigt werden.

Die Öleinsätze haben gewöhnlich Flachdochtbrenner mit 17 *mm* breitem Docht, ohne Glaszylinder, einen Fassungsraum von 0·25 *l* Öl und eine Brenndauer von etwa 16 Stunden.

Die Bedienung der Beleuchtungseinrichtungen wird bei den einzelnen Bahnverwaltungen durch besondere, nach Beleuchtungssystemen getrennte Dienstvorschriften geregelt.

Literatur: Für die Gasbeleuchtung: F. Schaar, Kalender für Gas- und Wasserfachtechniker. – Gerdes, Über die Gefahren bei der Erzeugung und Verwendung von Azetylen. Glasers Annalen. 1898, Bd. 43, Nr. 510. – Gerdes, Gasglühlichtbeleuchtung der Eisenbahnwagen. Glasers Annalen. 1906, Bd. 58, Nr. 693. – Dr. Otto Pfeiffer, Das Gas als Leucht-, Heiz- und Kraftstoff. Leipzig, B. F. Voigt, 1907. – Friedrich Ahrens, Das hängende Gasglühlicht. München u. Berlin, K. Oldenbourg, 1907. – Fritz Landsberg, Ölgasanstalt mit Generatorenbetrieb. Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. Jahrg. 1909, S. 1485. – Greg. A. Schäfer, Einrichtung und Betrieb eines Gaswerkes. München u. Berlin, K. Oldenbourg, 1910. – Dr. Wilhelm Bertelsmann, Lehrbuch der Leuchtgasindustrie. Stuttgart, F. Enke, 1911. – Fritz Schmidt, Die Leuchtgaserzeugung und moderne Gasbeleuchtung. Braunschweig, F. Vieweg & Co., 1911.

Für die elektrische Beleuchtung: Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. 1905, Nr. 670–672. – Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau. Wien 1905, H. 18; 1907, H. 50 u. 51. – Zeitschrift f. Eisenbahn und Industrie. Wien 1907, Nr. 20 u. 21. – Zeitschrift für Post und Telegraphie. Wien 1908, Nr. 13. – Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin 1909, Nr. 3. – Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. 1909, Nr. 28, 29 u. 35; 1910, Nr. 3 u. 14. Electrical World. 1911, S. 1293.

Schützenhofer jun.-Scheichl.

Beleuchtung der Gebäude, hierbei kommt vor allem die innere Beleuchtung der Bahnhofshochbauten in Betracht (s. Bahnhofbeleuchtung). Besondere Verhältnisse hinsichtlich der B. ergeben sich u. a. bei der Innenbeleuchtung der Güterschuppen, Heizhäuser, Werkstätten u. dgl. (s. d.).

Beleuchtung der Lokomotiven und Tender; bei dieser kommt – wenn man von der äußeren B. für Zwecke der Signalisierung (s. Signallaternen) absieht – nur die Beleuchtung der Manometer, der Wasserstandszeiger, des Führerstands und des Kohlenraums in Betracht. Bei den mit Gasbeleuchtung versehenen Personenzugslokomotiven (s. z. B. bei den preußischen Staatsbahnen) ist vielfach eine Führerstandsdeckenlampe angebracht, die auch für die Beleuchtung des Manometers ausreicht, so daß die Handlaterne des Heizers (Öllampe), die während der Fahrt ihren Platz gewöhnlich in der Nähe des Wasserstandsglases findet, während der Aufenthalte nur für Besichtigungszwecke und beim Schmieren der Lokomotive verwendet wird.

Beleuchtungskalender *(lighting up calender; tableau des heures d'allumage; orario d'illuminazione),* Beleuchtungsplan, die Tabelle, aus der ersichtlich ist, zu welcher Tageszeit das Anzünden, bzw. das Ablöschen der verschiedenen Beleuchtungskörper (in den Zügen, in Gebäuden u. s. w.) zu erfolgen hat; in dem B. ist Anfang und Ende der Nachtzeit (häufig im Monatsdurchschnitt) mit Berücksichtigung des tatsächlichen Sonnenauf- und -unterganges angegeben.

Wenn auch der Sonnenauf- und -untergang in den einzelnen Orten je nach der geographischen Lage verschieden ist, so wird zumeist, und selbst bei ausgedehnteren Bahnnetzen ein einheitlicher, für alle Stationen gültiger B. aufgestellt werden.

Beispiele des B. gibt die nachfolgende Tabelle:

Monat	Tag	K. bayrische Staatseisenbahnen				K. k. österreichische Staatsbahnen			
		Beginn der Nacht		Ende der Nacht		Beginn der Nacht		Ende der Nacht	
		St.	Min.	St.	Min.	St.	Min.	St.	Min.
Januar	1.–15.	4	55 Nachm.	8	05 Vorm.	4	15 Nachm.	7	30 Vorm.
	16.–31.	5	10 „	7	55 „	4	30 „	7	15 „
Februar	1.–15.	5	40 „	7	40 „	4	50 „	7	00 „
	16.–28. (29.)	6	05 „	7	15 „	5	20 „	6	40 „
März	1. 15.	6	35 „	6	40 „	5	50 „	6	15 „
	16.–31.	6	55 „	6	05 „	6	20 „	5	45 „
April	1.–15.	7	25 „	5	35 „	6	40 „	5	15 „
	16.–30.	7	45 „	5	05 „	7	05 „	4	45 „
Mai	1. 15.	8	05 „	4	35 „	7	25 „	4	25 „
	16. 31.	8	35 „	4	15 „	7	45 „	4	10 „
Juni	1. 15.	8	50 „	3	55 „	8	00 „	4	00 „
	16. 30.	8	55 „	3	55 „	8	15 „	3	50 „
Juli	1.–15.	8	55 „	4	05 „	8	05 „	4	00 „
	16.–31.	8	45 „	4	15 „	7	50 „	4	15 „
August	1. 15.	8	25 „	4	35 „	7	30 „	4	35 „
	16.–31.	7	55 „	5	05 „	7	00 „	5	00 „
September	1. 15.	7	15 „	5	25 „	6	30 „	5	25 „
	16.–30.	6	45 „	5	45 „	6	00 „	5	50 „
Oktober	1.–15.	6	15 „	6	05 „	5	30 „	6	15 „
	16.–31.	5	45 „	6	35 „	5	00 „	6	35 „
November	1. 15.	5	05 „	7	15 „	4	30 „	6	55 „
	16.–30.	4	45 „	7	35 „	4	15 „	7	10 „
Dezember	1. 15.	4	35 „	7	55 „	4	05 „	7	25 „
	16. 31.	4	35 „	8	15 „	4	00 „	7	35 „

Nach den Vorschriften der österr. Staatsbahnen sind die Züge in der Station zu beleuchten, in der sie zuletzt vor dem als Beginn der Nacht festgesetzten Zeitpunkte anhalten. Ähnlich ist bei dem Ablöschen vorzugehen.

Hierbei ist jedoch darauf Rücksicht zu nehmen, daß für diese Verrichtungen womöglich nur Stationen gewählt werden, die das nötige Personal und die erforderlichen Gerätschaften besitzen, das sind alle Abzweige-, Zugsausgangs-, Zugsendstationen, Stationen, in denen die Lokomotiven ausgerüstet werden, sowie jene Stationen, in denen die Züge mehr als eine Minute Aufenthalt haben.

Die Überwachung der Durchführung dieser Anordnung obliegt den Dispositionsstationen. Diese haben von Halbmonat zu Halbmonat die Stationen ihrer Strecke, die das Beleuchten und Ablöschen durchführen sollen, schriftlich zu verständigen.

In Verspätungsfällen sowie bei abnormaler Witterung ist das Anzünden oder Ablöschen der Beleuchtungsmittel früher, bzw. später, als dies der Beleuchtungskalender vorschreibt, zu bewerkstelligen.

Bei den schweizerischen Bahnen sind „Zeittabellen" über den Anfang und das Aufhören der Nachtsignale, sowie für das Anzünden und Ablöschen der Beleuchtungsobjekte in Gebrauch, in denen die Beleuchtungsdauer in Zeiträumen von sechs zu sechs Tagen angegeben ist.

Bei einigen Bahnverwaltungen bestehen für die Zugsbeleuchtung Beleuchtungstabellen (Beleuchtungstableaux, Beleuchtungspläne), die auf Grund des B. verfaßt werden und für die einzelnen Züge jene Stationen bezeichnen, in denen in den verschiedenen Monaten das Anzünden, bzw. Ablöschen der Abteillampen und Zugsignallichter zu erfolgen hat.

Den Beleuchtungstabellen werden ähnliche Bemerkungen angeschlossen wie dem B.

In den Beleuchtungstabellen werden auch die Stationen angeführt, in denen bei Tag die Züge vor Eintritt in längere Tunnel beleuchtet werden müssen.

Das Schema eines Beleuchtungsplans für die Zugsbeleuchtung gibt nachfolgende Tabelle:

Zug-Nr.	Oktober		November		Dezember	
	An-zünden	Ab-löschen	An-zünden	Ab-löschen	An-zünden	Ab-löschen
	in den Stationen					
4	Valentin	–	Wels	—	Lambach	–
9	—	Simbach	—	Simbach	–	Simbach
12	Salzburg	–	Salzburg	–	Salzburg	—

Die B. und Beleuchtungstabellen sind zumeist in den Fahrordnungsheften oder in besonderen Dienstvorschriften über die Beleuchtung der Bahnhöfe und Eisenbahnwagen enthalten. *Scheichl.*

Beleuchtungswagen *(lighting wagon; wagon d'éclairage; carro d'illuminazione)* dienen zur raschen, ausgiebigen Beleuchtung von Arbeitsplätzen, hauptsächlich bei Behebung von am Bahnkörper oder an Objekten durch Ele-

mentarereignisse verursachten Beschädigungen größeren Umfanges, ferner zur Beleuchtung kleinerer Stationen, wenn infolge von Truppen- oder sonstig notwendig gewordenen größeren Transporten eine gute Beleuchtung unerläßlich ist, u. s. w.

Eine derartige mobile Beleuchtungsanlage besteht gewöhnlich aus einem Kastenwagen mit den erforderlichen maschinellen und den zur Installation nötigen Einrichtungen und einem Beiwagen zur Unterbringung der Bedienungsmannschaft, der Werkzeuge und sonstiger Reservebestandteile.

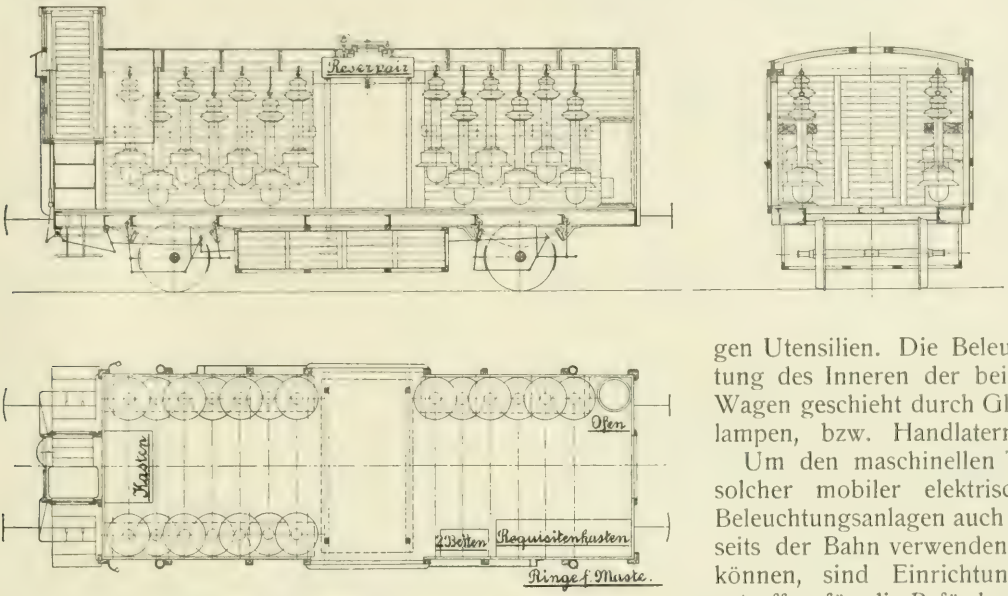


Abb. 48. Beleuchtungswagen für „Olso"- Licht.

1. Mobile elektrische Beleuchtungsanlagen. Im Maschinenwagen befindet sich ein Motor (Dampfmaschine oder Benzinmotor), durch den eine oder zwei im Wagen montierte Dynamomaschinen angetrieben werden, ferner das zugehörige Schaltbrett mit allen nötigen Apparaten und Instrumenten sowie die Anschlußklemmen für die äußeren Stromkreise. Außerdem sind in diesem Wagen Vorrichtungen zur allfälligen Ausladung der Maschinen vorgesehen; auch sind hier eine Werkbank samt Werkzeugkasten, die nötigen Requisitenkasten und das Brennmaterial für die Antriebsmaschine untergebracht. Unter dem Wagenboden befinden sich ein Behälter für Kesselspeisewasser und in geeigneten Kasten die erforderliche Anzahl von Bogenlampen sowie die auf drehbaren Rollen aufgewundenen Leitungen zur Montage des äußeren Stromkreises, deren eines Ende mit den Anschlußklemmen verbunden ist. Am Dache des Wagens werden die nötigen Leitern sowie die Stahlrohre der Lampenmaste mitgeführt.

In einem Beiwagen sind das gesamte übrige Leitungsmaterial, die Auslegerarme für die Lampenmaste und zur Anbringung an Gebäuden sowie das nötige Installations- und Reservematerial verstaut. Ferner befindet sich in diesem Wagen die Einrichtung für die Bedienungsmannschaft, bestehend aus einigen Bettgarnituren, Feldstühlen, Klapptischen und Laternen, einem Herd und verschiedenen sonstigen Utensilien. Die Beleuchtung des Inneren der beiden Wagen geschieht durch Glühlampen, bzw. Handlaternen.

Um den maschinellen Teil solcher mobiler elektrischer Beleuchtungsanlagen auch abseits der Bahn verwenden zu können, sind Einrichtungen getroffen für die Beförderung der Maschinen auf eigenen Rädern, indem sie nach ihrer Ausladung auf Räder gestellt werden, oder die ganze Maschinenanlage ist von vornherein auf einem Straßenfahrzeuge fix montiert, das als Ganzes aus dem B. herausgezogen werden kann.

2. B. mit Petroleumstarklichtlampen. Der beim elektrischen B. notwendige Maschinenbetrieb, der bei derartigen mobilen Einrichtungen unter gewissen Verhältnissen immerhin Anlaß zu Störungen geben kann, fällt bei B., die mit Petroleumstarklichtlampen ausgerüstet sind, ganz weg, wodurch die Einrichtung und auch der Betrieb viel einfacher und billiger wird.

Bei der mobilen Petroleumstarklichteinrichtung der „Olso"-Licht-Gesellschaft (Halbmayer & Co., Wien), die aus einem einzigen Eisenbahnfahrzeuge besteht, sind in einem bremsbaren Kastenwagen 20 „Olso"-Lampen derart untergebracht, daß die Wagenmitte vollkommen freigehalten bleibt (Abb. 48).

Jede Lampe wird am Halse von einem eisernen, mit Leder überzogenen Ring gehalten, welcher an der Wagenseitenwand

befestigt und an der dem Wageninnern zugekehrten Seite aufklappbar ist, so daß die Lampen während der Fahrt unverrückbar in den Ringen hängen und an der Verwendungsstelle durch Aufklappen der Ringe herausgehoben werden können.

In der Mitte des Daches ist ein schmiedeeiserner Behälter für 750 *l* Petroleum eingelassen, der am Dache mit einer Füllschraube verschlossen und in seiner Bodenmitte mit einem Ablaßhahn ausgerüstet ist. Die Lampenmaste, die aus Stahlrohren zusammengeschraubt werden, sind gleichfalls im Wagen untergebracht, und sind die Stahlrohre zur Befestigung der Ausleger und Winden an den entsprechenden Stellen durchlocht. Die Ausleger, Winden und Drahtseile werden in einem unter dem Wagenkasten angeordneten Requisitenkasten mitgeführt. Ein zweiter Requisitenkasten ist im Wageninneren an einer Seitenwand angebracht und dient zur Aufbewahrung der Reservebestandteile, wie Glühkörper, Gläser u. dgl. An der einen Stirnwand des Wagens befindet sich eine Werkbank mit den nötigen Montierungswerkzeugen, an der anderen Stirnwand sind übereinander zwei Feldbetten für die Bedienungsmannschaft untergebracht. Zur Beheizung des Wagens ist in einer Ecke ein Petroleumofen vorhanden.

Die Beleuchtung des Wageninneren geschieht durch zwei an der Wagendecke hängende Petroleumlampen.

Damit der Wagen selbst als Träger für zwei oder vier Lampen dienen kann, sind außen an den Seitenwänden des Wagens Ringe befestigt, die zur Aufnahme je eines Lampenmastes dienen können. *Wietz.*

Belgische Eisenbahnen.

I. Entwicklung im allgemeinen.

Im Jahre 1830, als Belgien mitten in der Bewegung stand, die seine Trennung von Holland herbeiführte, bildeten die Wasserwege, die, Holland durchquerend, die Gebiete der Schelde, der Maas und des Rheines miteinander vereinigten, die wichtigsten Verkehrsmittel. Die politischen Ereignisse, die Belgien und Holland entzweiten, bildeten eine drohende Gefahr für die freie Benützung jener Flüsse, und ist es daher begreiflich, daß die Handels- und Industriewelt Belgiens ihr Bestreben darauf richtete, sich durch den Bau einer Eisenbahn von den Wasserwegen unabhängig zu machen. Im Oktober 1830 überreichte ein Komitee von Industriellen und Ackerbautreibenden der provisorischen Regierung, die damals an der Spitze Belgiens stand, eine Denkschrift, in der die Notwendigkeit dargelegt war, die Wasserwege der Schelde und des Rheins baldmöglichst durch eine Eisenbahn zu ersetzen. Infolge dieser Anregung wurden die Ingenieure Simons und De Ridder von der Regierung nach England geschickt, um daselbst das Eisenbahnwesen zu studieren. Die Frucht dieser Studien bildete ein im Februar 1832 vorgelegter allgemeiner Plan einer Eisenbahnlinie Antwerpen-Lüttich, die als Teil einer Eisenbahnverbindung zwischen Antwerpen und Cöln gedacht war. Der Plan wurde am 14. März von dem „Conseil des ponts et chaussées" gutgeheißen, und gelangte die Frage der Ausführung dieser Bahn durch ein königl. Dekret vom 26. März in Fluß.

Diese Verfügung dürfte in einem gewissen Zusammenhang mit dem Gesuche um eine Konzession für die Linie von Antwerpen nach Brüssel gestanden sein, das eine belgische Gesellschaft im Februar 1832 eingebracht hatte und war anzunehmen, daß dieser Gesellschaft auch daran gelegen gewesen wäre, den Bau der Linie gegen Lüttich zu übernehmen.

Die politischen Verwicklungen verzögerten indessen die Verlautbarung des Gesetzes, das notwendig war, um die Regierung zu ermächtigen, Konzessionen zu erteilen. Erst am 19. Juli wurde dieses Gesetz verlautbart, das die Verleihung der Konzessionen durch gerichtlichen Zuspruch und auf die Dauer von 90 Jahren festsetzte.

Die politischen Verwicklungen hielten jedoch die Konzessionswerber ferne und unterblieb daher auch die Bewilligung der Konzession für die geplante Linie.

Im Jahre 1833 verfaßte die Handels- und Industriekommission eine Denkschrift, in der die Notwendigkeit und Möglichkeit einer Linie von Antwerpen gegen Preußen dargestellt wurde. Gleichzeitig überreichten die Ingenieure Simons und De Ridder der Regierung den vollständigen Plan einer solchen Linie. Diesen Plan legte die Regierung am 19. Juni der Kammer als Grundlage für einen Gesetzentwurf über den auf Staatskosten herzustellenden Bau eines Bahnnetzes von 349 *km* mit dem Mittelpunkt Mecheln (Malines) vor. Hierbei handelte es sich um die Herstellung eines Netzes, das, von Malines ausgehend, östlich über Louvain, Lüttich und Verviers zur deutschen Grenze, nördlich nach Antwerpen, westlich über Gent und Brügge nach Ostende und südlich über Brüssel und Mons zur französischen Grenze führen sollte. Für den Bau wurde ein Kredit von 10 Mill. Fr. in Anspruch genommen.

Die Verhandlungen über die Gesetzesvorlage in der Kammer begannen am 11. März 1834;

es bedurfte 17 Sitzungen, bis der Gesetzentwurf am 28. März mit 56 gegen 28 Stimmen angenommen wurde. Minister Rogier verteidigte in glänzender Weise den Standpunkt der Regierung. Er machte insbesondere geltend, daß durch die Ausführung der geplanten Eisenbahnen Belgien außer der politischen auch die kommerzielle Unabhängigkeit erlangen werde. Im Senate erfolgte die Annahme des Gesetzes am 30. April 1834 mit 32 gegen 8 Stimmen. Das Gesetz über die belgischen Eisenbahnen erhielt die königliche Sanktion am 1. Mai 1834. Die Veröffentlichung erfolgte am 4. Mai 1834 im „Moniteur belge" (vgl. Charles Rogier, Brüssel 1880).

Ein Jahr später, am 5. Mai 1835, wurde zunächst die 21 *km* lange Linie von Brüssel nach Malines dem Verkehr übergeben.

Durch das Gesetz vom 26. Mai 1837 wurde der Bau weiterer Linien angeordnet. Es waren dies die Linien von Gent über Courtrai und Mouscron zur französischen Grenze in der Richtung auf Lille, mit einem Flügel von Mouscron nach Tournai, von Braine-le-Comte über Charleroi nach Namur, von Landen nach St. Trond; zusammen 563 *km*.

1840 schlug die Regierung der gesetzgebenden Kammer vor, eine neue Anleihe für den Bau von Eisenbahnen auf Staatskosten aufzunehmen; die Anleihe wurde zwar nach lebhaften Debatten bewilligt, es wurde jedoch in deren Verlauf insbesondere geltend gemacht, daß in den ersten Jahren des Betriebs die Ergebnisse keineswegs den Erwartungen entsprachen, die man auf die Eisenbahnen gesetzt hatte. Gleichzeitig entschied die Kammer, künftighin nicht mehr ausschließlich Staatsmittel für den Bau der Eisenbahnen zu verwenden. Man erkannte, daß es der Regierung obliege, die Hauptlinien zu bauen, hielt es aber für angezeigt, zur privaten Bautätigkeit überzugehen, um das Eisenbahnnetz durch Anlage von Nebenlinien zu vervollständigen.

Die erste Konzession betraf die Eisenbahn von Antwerpen nach Gent; sie wurde am 16. November 1842 erteilt u. zw. durch gerichtlichen Zuspruch, wie es das Gesetz vom 19. Juli 1832 vorschrieb.

Im Jahre 1850 waren 14 Konzessionen erteilt, 1859, 25 Jahre nach Inangriffnahme der ersten Eisenbahn, bereits 23.

Diese 23 Konzessionen verteilen sich, wie folgt:

1. sieben Bahnen ohne Garantie, betrieben von den Gesellschaften, die sie erbaut haben;
2. sechs Bahnen mit teilweiser oder vollständiger Garantie des Staates, betrieben von den konzessionierten Gesellschaften;
3. fünf Bahnen ohne Garantie des Staates, betrieben von anderen als den konzessionierten Gesellschaften;
4. eine Bahn im Genuß der Staatsgarantie und betrieben von einer anderen als der konzessionierten Gesellschaft;
5. vier Bahnen im Betrieb des Staates gegen feste Rente oder gegen Anteil an den Einnahmen.

Die Regierung mußte mehr als einmal den konzessionierten Gesellschaften beistehen, indem sie ihnen teils Fristverlängerungen, teils Vorschüsse oder die Zusicherung einer bestimmten Verzinsung gewährte.

Die Bahnen Belgiens hatten 1860, nach 25jährigem Bestand, eine Betriebslänge von 1729 *km*, wovon 747 *km* auf Staats- und 982 *km* auf Privatbetrieb entfielen.

Was das staatliche Eisenbahnnetz anbelangt, so erfuhr dieses infolge des Systemwechsels lange Zeit keine weitere Entwicklung. Dagegen wurden auch in der Periode 1860 bis 1870 zahlreiche weitere Konzessionen verliehen.

Ende 1870 erreichte das Bahnnetz eine Betriebslänge von 2897 *km*, wovon 869 *km* im Betrieb des Staates und 2028 *km* im Betrieb von Gesellschaften standen.

Der folgende Zeitabschnitt bis 1880 ist gekennzeichnet durch Rückkauf und Betriebsübernahme wichtiger Bahnlinien durch den Staat.

Ende 1880 waren von den 4112 *km* Bahnen Belgiens 2792 *km* im Staatsbetrieb und 1320 *km* im Privatbetrieb.

Ende 1890 waren 3249 *km* Staatsbahnen und 1478 *km* Privatbahnen, zusammen 4727 *km* in Betrieb.

Auch in der folgenden Zeit zeigte sich immer mehr das Bestreben, die privaten Konzessionen zurückzukaufen und bereitete deshalb im Jahre 1891 der Bericht des Zentralausschusses der Kammer, der mit großer Spannung erwartet worden war, einige Enttäuschung, weil man eine ausdrückliche Erklärung zu gunsten der Verstaatlichung erwartet hatte, während der Ausschuß sich darauf beschränkte, die Frage der Regierung zur Erwägung zu empfehlen.

Ende 1900 betrug die Betriebslänge der B. 4647 *km*, wovon auf Staatsbahnen 4060 *km* und auf Privatbahnen 587 *km* entfallen.

Ende 1909 hatte das belgische Eisenbahnnetz eine Ausdehnung von 4709·5 *km* (ausgenommen Nebenbahnen und Tramways); hierunter befanden sich 4322 *km* Staatsbahnen.

Ende 1910 erreichte das Netz der belgischen Hauptbahnen 4721·7 *km* (hiervon Staatsbahnen 4330·3 *km* und Privatbahnen 391·4 *km*).

Aus den vorstehenden Zahlen ergibt sich, daß das Hauptbahnnetz Belgiens außerordentlich dicht und wohl an der Grenze seiner Entwicklung angelangt ist.

Es ist daher wahrscheinlich, daß nach Fertigstellung der jetzt im Bau befindlichen Hauptbahnen in absehbarer Zeit kaum noch neue zur Ausführung gelangen werden; dagegen ist zu gewärtigen, daß den Neben- und Kleinbahnen, die sich in Belgien tatsächlich in außerordentlicher Entwicklung befinden, noch eine weitere Ausgestaltung vorbehalten ist.

II. Staatsbahnen.

Die erste auf Grund des Gesetzes vom 1. Mai 1834 erbaute Staatsbahn war, wie erwähnt, die Linie Brüssel-Malines, die am 5. Mai 1835 eröffnet wurde und die erste Teilstrecke des durch dieses Gesetz genehmigten Netzes bildete. Bis zum 1. Januar 1840 waren die Linien Brüssel-Antwerpen, Malines-Ostende, Malines-Ans (Lüttich), Gent-Courtrai und Landen-St. Trond, zusammen 309 *km* vom Staat erbaut und betrieben.

In der zehnjährigen Periode vom 1. Januar 1840 bis zum 1. Januar 1850 wurden folgende Linien eröffnet: von Brüssel zur französischen Grenze über Braine le Comte, Mons und Quiévrain, von Ans an die preußische Grenze über Lüttich und Verviers, von Courtrai an die französische Grenze gegen Lille und Mouscron-Tournai; Braine le Comte-Namur über Charleroi samt Flügelbahnen; hierdurch erhöhte sich die Länge der vom Staat erbauten Linien auf 559·4 *km*. Der Staat führte außerdem den Betrieb der Linien Tournai-Surbise und Landen-Hasselt auf halbe Rechnung mit der Eisenbahngesellschaft dieses Namens.

Im Jahre 1850 hatten die im Staatsbetrieb stehenden Bahnen eine mittlere Betriebslänge von 624·6 *km*.

1850 – 1860. In dieser Zeit baute der Staat nur die Linie von Contich nach Lierre (1857) nebst Flügelbahnen. Außerdem übernahm der Staat den Betrieb der Eisenbahn Dendre-Waes gegen Pachtzahlung und jener von Mons nach Manage, die am 1. August 1858 angekauft wurde. Dagegen trat der Staat an die Aktiengesellschaft der Aachen-Maastrichter Bahn die Linie Landen-Hasselt ab.

Im Jahre 1860 führte der Staat den Betrieb eines Netzes von 747·2 *km* mittlerer Betriebslänge, wovon 556·8 *km* von ihm selbst gebaut, 32·8 *km* angekauft und der Rest von Gesellschaften hergestellt waren.

1860 – 1870. Während dieses Jahrzehnts baute der Staat nur die Linie Brüssel-Löwen (Louvain) über Cortenberg (1867) nebst einer Zweigbahn; der Staatsbetrieb erstreckte sich seit 1865/66 auf die Linien von Hal nach Ath und Tournai zur französischen Grenze, die Eisenbahn Brüssel-Lille-Calais, sowie (1867) auf die Linie Braine-le-Comte-Gand; der Staat übernahm den Betrieb gegen Auszahlung von 50% des Rohertrags an die Gesellschaften.

Bis 1870 erhöhte sich die mittlere Betriebslänge auf 868·7 *km*, wovon 578·9 *km* vom Staat gebaut, 32·8 *km* angekauft und der Rest von Gesellschaften hergestellt waren.

1870 – 1880. Während dieser Periode nahm der Staatseisenbahnbetrieb eine sehr große Ausdehnung infolge Ankaufs und Inbetriebnahme konzessionierter oder auf Rechnung des Staats von Gesellschaften gebauter Linien an.

Der Bahnbau durch den Staat beschränkte sich auf die Linien von Brüssel nach Luttre (1873 – 1874), von Blaton nach Ath (1876 bis 1877), von Vieux-Dieu nach Anvers sud (Antwerpen-Süden) (1878), dann auf Ring-, Zweig- und Verbindungsbahnen, in der Gesamtlänge von 113 *km*.

Die Übernahme der einzelnen Bahnen in den Staatsbetrieb wurde unter folgenden Bedingungen bewirkt:

1. Betriebsübernahme der Linien der Aktiengesellschaft der Kohlenwerksbahnen. Hierüber wurde am 25. April 1870 zwischen dem belgischen Staat einerseits und der Aktiengesellschaft der Kohlenwerksbahnen (Société anonyme des chemins de fer des Bassins Houillers) sowie der Société générale d'Exploitation de chemins de fer anderseits ein Vertrag abgeschlossen.

Nach diesem Vertrag übernahm der Staat:

vom 1. Juni 1871 die Betriebführung auf den Linien: Denderleeuw-Courtrai (Ouest-Belge), Renaix-Courtrai (Eisenbahngesellschaft Braine-le-Comte-Courtrai; der Bahn Hainaut-Flandres, der Chemins de fer du Centre, der Bahn Haut et Bas Flénu, Jonction de l'Est, Tamines-Landen, Frameries-Chimay, Ceinture de Charleroi sowie auf allen Zweigbahnen, die mit 1. Januar 1871 dem Betrieb übergeben waren.

Der Staat übernahm ferner alle Rechte der Kohlenwerksbahngesellschaft in bezug auf spezielle Bahnen (Verbindung von Fabriken, Zweiglinien, Industriebahnen u. s. w.);

die Fahrbetriebsmittel, Materialvorräte, Mobilien u. s. w.;

endlich das Recht der Betriebführung der von der Kohlenwerksbahngesellschaft noch herzustellenden Linien nach Maßgabe der Fertigstellung.

Als Entgelt für diese Überlassungen wurde der Kohlenwerksbahngesellschaft ein Teil des Betriebsertrags zugesichert, nämlich die jährliche Summe von 7000 Fr. für das *km* Betriebslänge, insolange die Einnahmen 18.000 Fr. oder darunter betragen.

Für den Fall, als die jährlichen Einnahmen diesen Betrag überschreiten sollten, wurde der genannten Gesellschaft die Hälfte des Überschusses bis zum Pauschalbetrag von 8000 Fr. für das *km* zugesichert.

Schließlich behielt sich die Staatsverwaltung das Recht vor, den Anteil der Kohlenwerksbahngesellschaft am Rohertrag des Gesamtnetzes zu jeder Zeit in Annuitäten umzuwandeln.

In Ausführung des erstgenannten Punktes des Übereinkommens übernahm der Staat am 1. Januar 1871 601 *km* Betriebslinien, einschließlich der gemeinschaftlichen Strecken, und 546·7 *km* ohne die letzteren.

Ein königl. Dekret vom 30. November 1870 hatte die Gesellschaft der Kohlenwerksbahnen ermächtigt, von dem zu bauenden Netz jene Linien auszuscheiden, die nicht als unbedingt notwendig erkannt wurden. Hingegen erhöhte ein Vertrag vom 31. Januar 1873 die Zahl der auszubauenden Kilometer um 225, wodurch sich die ursprüngliche Länge auf 775 *km* steigerte.

Die Kohlenwerksbahngesellschaft konnte die eingegangenen Verbindlichkeiten insofern nicht erfüllen, als sie nur eine sehr geringe Zahl der zu erbauenden Linien zur bestimmten Frist dem Staat übergab.

Deshalb übertrug sie auf Grund einer Bestimmung des Vertrags vom Jahre 1870 unterm 25. April 1873 ihre Rechte und Pflichten gegenüber dem Staat auf die durch Akt vom 3. Mai 1873 gebildete Eisenbahnbauaktiengesellschaft (Société anonyme de construction de chemins de fer), welche Gesellschaft sich zum Zweck der in Betracht kommenden Bahnherstellungen konstituierte.

In Ausführung des Vertrags vom 25. April 1870 baute die Kohlenwerksbahngesellschaft (bzw. für diese die Eisenbahnbauaktiengesellschaft) in den Jahren 1871 – 1877 folgende Bahnen, die vertragsgemäß mit dem Staatsbahnnetz vereinigt wurden, u. zw.: Antwerpen-Boom und Alost-Burst der Eisenbahn Antwerpen-Douai; von Bascoup-Chapelle nach Trazegnies und Courcelles, der Jonction de l'Est, Berzée-Beaumont und Piéton-Buvrinnes der Eisenbahn Frameries-Chimay samt Zweiglinien; dann Blaton-Bernissart der Hainaut-Flandres, Dour-Quiévrain; ferner Gilly-Lambusart und Noire-Dieu aux Haies, der Ceinture de Charleroi; Houdeng-Soignies; Luttre-Gosselies-Ville und Gilly-Châtelineau der Eisenbahn Luttre-Châtelineau; Péruwelz bis zur Grenze gegen Anzin; Quenast-Tubize sowie mehrere Industrie- und Zweigbahnen u. s. w.

Diese Linien erhöhten in Gemeinschaft mit den auf Grund des besprochenen Vertrages am 1. Januar 1871 übernommenen Linien die Ausdehnung des vom Staat betriebenen Netzes der Kohlenwerksbahngesellschaft im Januar 1877 auf 770·2 *km*, einschließlich der gemeinschaftlichen Strecken, und auf 663·7 *km* ohne Einrechnung dieser letzteren.

Die finanzielle Bedrängnis, in die die Eisenbahnbauaktiengesellschaft geriet, nötigten die Regierung zunächst, der Gesellschaft Vorschüsse zu erteilen und später das ganze Netz der Kohlenwerksbahngesellschaft käuflich an sich zu bringen. Das Gesetz vom 1./26. Juni 1877 genehmigte den Ankauf der vom Staat auf Grund des Vertrages vom 25. April 1870 seit dem Jahr 1871 betriebenen Linien vom 1. Januar 1877 an. Dieses Gesetz änderte zur Regelung des Verhältnisses mit der Eisenbahnbaugesellschaft (die an Stelle der Kohlenwerksbahngesellschaft trat) gewisse Punkte des Vertrages vom 25. April 1870 bezüglich der noch auszubauenden Linien; mittels Akte vom 7. März 1878 übertrug die Eisenbahnbaugesellschaft die Ausführung einer Anzahl dieser Linien an die Aktiengesellschaft der Belgischen Bank (Société anonyme de la Banque de Belgique).

Auf Grund dieses Vertrages wurden folgende Linien für Rechnung des Staates vom 1. Januar 1877 bis zum 1. Januar 1880 durch die Eisenbahnbaugesellschaft, bzw. durch die Banque de Belgique hergestellt: Alost-Londerzeel der Eisenbahn Antwerpen-Douai; Ath-St.-Ghislain, Boom-Hoboken, Jumet (Brulotte) nach Masses-Diarbois der Ringbahn von Charleroi; Trazegnies-Luttre und Buvrinnes-Mont Fauroeulx der Eisenbahn Frameries-Chimay samt Nebenlinien; Gosselies-Ville nach Gilly der Eisenbahn Luttre-Châtelineau; Quenast nach Rebecq-Rognon; Termonde nach Assche des Brabanter Netzes sowie einige Verbindungs- und Zweigbahnen, zusammen 102·4 *km*, abzüglich der gemeinschaftlichen Strecken.

2. Auf Grund des Vertrags vom 3. Mai, königl. Dekret vom 18. Mai 1873 (Gesetze vom 31. Januar und 15. März 1873) übergab die Eisenbahnbaugesellschaft der Provinzen Namur und Luxemburg ihrerseits dem Staat die Strecken Athus-Florenville und Athus-Gouvy der Eisenbahn von Athus an die Maas, sowie die Strecke Tamines-Mettet der Eisenbahn von Tamines an die Maas und die Linie

Gembloux-Jemeppe sur Sambre, zusammen 81 *km* effektive Länge.

3. Während der Staat mit der Kohlenwerksbahngesellschaft unterhandelte, hatte er vom 1. Januar 1873 ab mittels Vertrags vom 31. Januar 1873 (Gesetze vom 15. März und 16. August 1873) das von der großen Luxemburgschen Gesellschaft (Grande Compagnie du Luxembourg) betriebene Netz in der Länge von 313 *km* angekauft, ebenso wie die Rechte der Gesellschaft auf Konzessionen neuer in den Provinzen Namur und Luxemburg herzustellender Linien, die zu bauen sich die Kohlenwerksbahngesellschaft vertragsmäßig verpflichtet hatte.

4. Im Jahr 1876 war die Kohlenwerksbahngesellschaft nahe daran, fallit zu werden und unfähig, den Betrieb der in Pacht übernommenen flandrischen Linien fortzuführen. Die Konzessionäre nahmen diese vom 1. Januar 1877 an wieder in Besitz. Ein Teil der Konzessionäre bildete von diesem Tage an ein Betriebssyndikat, das den Betrieb für die Eigentümer führte. Es waren dies die Eisenbahngesellschaften: 1. Flandre occidentale, 2. Bruges (Brügge)-Blankenberghe-Heyst, 3. Lichtervelde-Furnes, 4. Ostende-Armentières, 5. Furnes-Dunkerque (Dünkirchen), 6. Ouest de la Belgique, 7. Lokeren an die holländische Grenze, 8. Eecloo-Antwerpen, 9. Gent-Terneuzen. (Vom 1. August 1877 ab zog sich die westflandrische Bahn vom Syndikat zurück, die Eisenbahn Gent-Terneuzen führte bei der Auflösung des Syndikats selbst den Betrieb.)

Das Gesetz vom 31. Mai 1878 genehmigte den Ankauf der Konzessionen Bruges (Brügge)-Blankenberghe-Heyst, Lichtervelde-Furnes, Lokeren-Selzaete, Eecloo-Antwerpen durch den Staat vom 1. Januar 1878 an. Außerdem ermächtigte es vom selben Zeitpunkt an zum Ankauf der Konzessionen Ostende-Armentières, Furnes-Dunkerque (Dünkirchen) und Audenaerde-Nieuport von der westbelgischen Bahngesellschaft.

Ein auf Grund dieses Gesetzes erlassenes königl. Dekret verfügte, daß die angekauften Linien vom 1. Juni 1878 ab von der belgischen Staatsbahn verwaltet werden sollten.

Bis zur Vereinigung mit dem Staatsbahnnetz wurde der Betrieb einer besonderen Dienststelle, nämlich dem provisorischen Betriebsamt (service provisoire) der flandrischen Bahnen anvertraut. Die Vereinigung erfolgte bezüglich der Strecken Lokeren-Selzaete und Eecloo-Antwerpen am 1. Juli 1878, Bruges (Brügge)-Blanken-berghe-Heyst am 1. August 1878, Lichtervelde-Furnes am 1. Januar 1879. Die Linie Audenaerde-Nieuport der westbelgischen Bahn wurde am 1. Januar 1879 infolge Rechtsverlustes der Gesellschaft für den Staat erworben. Die vorläufige Verwaltung der Linien Furnes-Dunkerque (Dünkirchen) und Ostende-Armentières wurde bis zum 31. Dezember 1879 verlängert, weil das Schicksal der französischen Teile nicht entschieden war. (Die belgischen Teile wurden im Jahre 1880 dem Staatsbahnnetz einverleibt.)

Das vom Staat übernommene sog. flandrische Netz betrug in Belgien 225·7 *km* ohne die gemeinschaftlichen Strecken.

Das Staatsbahnnetz vermehrte sich in der Zeit von 1870–1880 noch weiter wie folgt:

a) Durch Ankauf:

der Eisenbahn Pépinster-Spa, 12·5 *km*, angekauft 1872;

der Eisenbahn St. Ghislain-Erbisoeul, 9·2 *km*, angekauft 1879;

der Eisenbahn Dendre-Waes, 108 *km* (1876).

b) Durch Übernahme gegen Pachtzahlung oder Anteil an den Einnahmen:

der belgisch-preußischen Verbindungsbahn, 18·6 *km*, in Betrieb gegen 50% Einnahmenanteil (1872);

der großherzoglich luxemburgischen Verbindungsbahn, 54·7 *km*, in Betrieb gegen fixen Jahrespacht (1872);

der Eisenbahn des Plateaux von Herve, 34·2 *km*, in Betrieb gegen 50% Einnahmenanteil (eröffnet 1872–1879);

der Eisenbahn Hesbaye-Condroz, 74·4 *km*, unter derselben Bedingung.

c) Durch Bauherstellung für eigene Rechnung durch die Belgische Bank (Gesetz vom 19. Dezember 1876);

der Linien Tirlemont-Moll und Neerlinter-Tongres, 102·2 *km* (1878–1879).

Einschließlich dieser Bahnen führte der Staat am 1. Januar 1880 den Betrieb von 2586 *km*, wovon 980·3 *km* von ihm selbst oder für seine Rechnung gebaut, 1276 *km* von Gesellschaften gebaut und von ihm angekauft, 329·1 *km* von Gesellschaften gebaut waren und von ihm gegen Pachtzahlung oder Einnahmenanteil betrieben wurden. In dieser Ziffer ist der belgische Teil des flandrischen Netzes, der im Jahr 1880 angekauft wurde, nicht inbegriffen.

1880–1890. Während dieser Periode sind dem im Staatsbetrieb stehenden Netz folgende Linien zugewachsen:

a) Vom Staat gebaute Linien: Thielt-Lichtervelde (1880); Libramont-Bertrix (1882); vom Ufer nach Stoumont (1885).

b) Für Rechnung des Staats gebaute Linien:

1. von der Eisenbahnbaugesellschaft (Gesetz vom 1./26. Juni 1877): Masses-Diarbois nach Vieux-Campinaire, Jumet (Brûlotte) nach Marci-

nelle (1880) und von La Providence nach La Planche (1882 – 1883) der Ringbahn von Charleroi; Courcelles-Centre nach Jumet (Brûlotte) und Buvrinnes nach Lobbes (1880) der Eisenbahn Frameries-Chimay samt Flügelbahnen; Boom nach Londerzeel und Jette-St. Pierre nach Assche (1881) des Netzes von Brabant; Couillet nach Jamioulx (1882), endlich die Linie Bastogne à la frontière Grand Ducale gegen Wiltz (1887 – 1888); außerdem Zweigbahnen, zusammen 65·8 *km*;

2. von der Aktiengesellschaft der Belgischen Bank (Gesetz vom 1./26. Juni 1877): Bas-Silly nach Renaix der Eisenbahn Braine-le-Comte-Courtrai (1880 – 1883), Termonde nach Boom (1880 – 1881), Renaix nach Tournai und an die französische Grenze (1882 – 1883) und Sotteghem-Ellezelles (1885) der Eisenbahn Antwerpen-Douai, Lobbes-Thuillies und Beaumont-Chimay (1882) der Eisenbahn Frameries-Chimay samt Abzweigungen, Lembecq-Ronquières (1884) des Brabanter Netzes, Ronquières-Ecaussines und Tubize-Braine l'Alleud (1884 bis 1885), Etterbeek-Tervueren (1881 – 1882), Antoing an die französische Grenze gegen Sf. Amand (1881), Avelghem-Herseaux (1881), Dour an die französische Grenze gegen Cambrai (1882), endlich Mettet-Acoz (1887);

3. von der Eisenbahnbaugesellschaft der Provinzen Namur und Luxemburg (Gesetze vom 31. Januar und 15. März 1873): Jemelle-Wanlin (1880 – 1886 – 1888 – 1889) der Eisenbahn von Jemelle an die Maas, Florenville-Gedinne (1880) der Eisenbahn Athus-Maas und Bastogne-Gouvy (1884 – 1885) und Mettet bis Ermeton-Furnaux (1889);

4. von dem Konzessionär der Eisenbahn des Plateaux von Herve (Gesetz vom 9./10. Juni 1878): Battice-Aubel (1881);

c) Angekaufte Linien:

Antwerpen an die holländische Grenze gegen Rotterdam (1880), Marbehan an die französische Grenze über Virton (1881), Lierre-Turnhout (1882). Außerdem ist

d) die Betriebsübernahme einer von einer Gesellschaft erbauten Verbindungsbahn von 2·1 *km* ohne Pachtzahlung und Einnahmenanteil erfolgt.

Am 1. Januar 1890 hatte das Netz der vom Staate betriebenen Linien eine Ausdehnung von 3209 *km* erreicht und setzte sich, wie folgt, zusammen:

1. vom Staate selbst erbaute Linien: 742 *km*;

2. unter staatlicher Unterstützung für Rechnung des Staates gebaut: 686 *km*;

3. von Gesellschaften erbaute und vom Staate angekaufte Linien: 1456·8 *km*:

4. von Gesellschaften gebaute, vom Staate gegen Zahlung eines Teiles der Einnahmen betriebene Linien: 323·4 *km*.

1890 – 1900. In diesen Jahren wurde das Staatsbahnnetz um die folgenden Linien vergrößert:

1. Vom Staate selbst erbaute Linien:

Stoumont-Troisponts (1890),

Leupeghem-Avelghem (1890),

Anchée-Dinant (1891 – 1892),

Herseaux-französische Grenze (1893),

Wanlin-Dinant (an der Linie Jemelle an der Maas (1894 – 1896 – 1898),

Antwerpen (Süd)-Wilryck (1894),

Ermeton-Florennes (1895),

Blaton-Quevaucamps (1895 – 1897),

Aubel-Bleyberg (1895),

Houyet-Gedinne (der Linie von Athus a. d. Maas) (1895 – 1898 – 1899),

Ciney-Spontin (1898),

Mons-Boussu (Lokalbahn, 1899) und mehrerer Anschlüsse;

2. die auf Grund des gesetzlichen Übereinkommens vom 31. Januar, und 15. März 1873 von der Baugesellschaft hergestellte Linie: Ermeton-Anchée (1890);

3. die durch Rückkauf der Konzessionen erworbenen Linien: Antwerpen-Gent, Lüttich-niederländische Grenze gegen Eindhoven, Ans Flémalle (von der Gesellschaft auf Rechnung des Staates seit 1. Januar 1896 betrieben, die endgültige Wiederübernahme durch den Staat erfolgte am 1. Juli 1897; am 1. Juli 1898 folgten die beiden anderen);

Gent-Eecloo und belgische Sektionen des Netzes der Grand Central Belge (für Rechnung des Staates seit 1. Januar 1897 betrieben, endgültige Übernahme durch den Staat am 1. Januar 1898);

Linien des Plateaux von Herve (vor 1897 war die Linie im Staatsbetrieb und wurden die Einnahmen mit der Gesellschaft geteilt);

Sichem-Montaigu (1898),

Lüttich-niederländische Grenze gegen Maastricht (1899);

4. Eecloo-Brügge und Landen-Hasselt – 1897 vom Staate wieder in Betrieb genommen.

Am 1. Januar 1900 betrug die Länge des vom Staate betriebenen Netzes 4059·5 *km*, und setzte sich dieses, wie folgt, zusammen:

1. vom Staate selbst erbaute Linien 853·4 *km*;

2. gegen ein Pauschale für Rechnung des Staates gebaute Linien: 714·1 *km*;

3. von Gesellschaften gebaute und vom Staate zurückgekaufte Linien: 2107·8 *km*;

4. von Gesellschaften gebaute und betriebene Bahnen (gegen Zahlung eines Teiles der Einnahmen): 344·5 *km*;

5. Gesellschaften gehörende, in Gemeinschaft mit dem Staate betriebene Linien: 39·7 *km*.

1900-1910. In den Jahren 1900–1908 wurde das Staatsbahnnetz um folgende Linien vermehrt:

1. vom Staate selbst erbaut:
Spontin-Anchée (1902—1903—1907),
Brügge-Zeebrügge (1906),
Antwerpen-Schaerbeek (zweite Linie 1907, 1908),
Antwerpen Hafen-Austruweel (1907)
Senzeille-Philippeville (1908),
sowie verschiedene Verbindungen (Anschlüsse);

2. durch Rückkauf der Konzession erworben:
Hesbaye-Condroz und Landen-Hasselt (1900; diese Linien waren früher auf Teilung der Einnahmen mit den konzessionierten Gesellschaften vom Staate betrieben);
belgische Linien des Netzes der Flandre Occidentale (diese Linien waren vom 1. Januar 1906 bis 31. Dezember 1907 auf Rechnung des Staates betrieben worden und wurden am 1. Januar 1908 endgültig übernommen).

Die Sektion Blankenberghe-Zeebrugghe wurde dagegen nicht übernommen.

Seither erfuhr das Staatsbahnnetz nur geringfügige Erweiterungen durch Bau von Anschluß- und Verbindungsgeleisen.

Am 1. Januar 1910 hatte das vom Staate betriebene Netz eine Länge von 4322 *km* und war folgendermaßen zusammengesetzt:

1. vom Staate selbst erbaute Linien: 1034 *km*,

2. gegen Zahlung eines Pauschales auf Rechnung des Staates erbaute Linien: 716 *km*,

3. von Gesellschaften erbaute und vom Staate angekaufte Linien: 2317 *km*,

4. Gesellschaften gehörige, jedoch vom Staate gegen Zahlung eines Teiles der Einnahmen oder eines Pachtschillings betriebene Linien: 244·3 *km*,

5. Mitbetriebene Privatbahnstrecken: 10·7 *km*.

Am 1. Jänner 1911 umfaßte das staatliche Betriebsnetz 4330·3 *km*.

Die Staatsbahnen schließen an 33 Punkten an andere Bahnen an, u. zw.: an 18 Punkten an die belgischen Nordbahnen; an 4 Punkten an die Eisenbahn Gent-Terneuzen; an 6 Punkten an die Eisenbahn Malines-Terneuzen; an 3 Punkten an die Chimay-Bahn; an je 1 Punkt an die Eisenbahn Hasselt-Maeseyk und an die Lokalbahn Taviers-Embresin.

Ferner bestehen an 17 Punkten Anschlüsse an die französischen Bahnen, an 6 Punkten an die Bahnen Deutschlands und an 4 Punkten an jene des Großherzogtums Luxemburg.

Das Kapital, das für die vom Staate selbst oder auf dessen Rechnung gebauten Eisenbahnen verwendet wurde, betrug am 31. Dezember 1910, einschließlich der Kaufschillinge für die vom Staate angekauften Linien und für deren Ausbau, ferner der Beträge für den Ausbau der gegen feste Zinsen oder gegen Zahlung eines Teiles der Einnahmen betriebenen Linien, 2.731,076.536 Fr., hiervon entfallen 749,635.993Fr. auf Fahrbetriebsmittel, Einrichtungen und Ausrüstungen, ortsfeste Maschinen und elektrische Anlagen des Zugförderungs- und Materialdienstes.

Die Summe von 2.731,076.536 Fr. enthält 107,499.478 Fr., die für die im Bau befindlichen Linien und in Ausführung begriffenen Arbeiten flüssig gemacht wurden, anderseits 11,088.061 Fr. für „amortissements indirects", so daß das Anlagekapital oder die vom Staat tatsächlich für die erste Errichtung des betriebenen Netzes erlegte Summe am genannten Tage 2.612,488.996 Fr. betrug.

Betriebsergebnisse der Belgischen Staatsbahnen von 1835 bis 1910.

Betriebsjahr	mittlere Betriebslänge in *km*	Roheinnahmen	Ausgaben	Reineinnahmen	Betriebskoeffizient
		Francs			
1835	13·5	269.363	168.847	100.516	62·68
1840	324·7	5,355.946	3,077.994	2,277.952	57·47
1850	624·6	15,099.031	9,198.980	5,900.051	59·93
1860	747·2	29,644.505	14,300.788	15,343.717	47·57
1870	868·7	45,366.359	25,558.033	19,908.326	55·66
1880	2.724·0	113,909.951	68,850.060	45,059.291	60·03
1890	3.248·6	141,251.819	84,510.102	56,741.717	59·83
1900	4.060·1	209,162.096	141,954.099	67,207.997	67·86
1905	4.046·5	248,136.103	155,338.924	92,797.179	62·60
1909	4.319·4	281,740.489	189,963.749	91,776.740	67·46
1910	4.329·1	309,315.510	204,792.198	104,523.312	66·21

III. Privatbahnen.

Zurzeit bestehen noch 6 Privatbahngesellschaften, u. zw. die:

1. belgischen Nordbahnen,
2. Chimaybahn,
3. Bahn Gent-Terneuzen,
4. Bahn Malines-Terneuzen,
5. Bahn Hasselt-Maeseyck,
6. Lokalbahn Taviers-Embresin.

Diese Bahnen sind normalspurig, mit Ausnahme der Linie Taviers-Embresin, die mit einer Spurweite von 0·71 *m* angelegt ist.

Die belgischen Nordbahnen (chemins de fer Nord-Belges) sind aus der Vereinigung der drei Privatbahnen: 1. Charleroi-Erquelinnes (30·801 *km*), 2. Mons-französische Grenze bei Hautmont (15·890 *km*) und 3. Namur-Lüttich (72·634 *km*) und Namur-Givet (49.701 *km*) hervorgegangen. Der Sitz der Zentralverwaltung der belgischen Nordbahnen ist in Paris, vereinigt mit der der französischen Nordbahn; die unmittelbare Leitung besorgt eine Direktion in Lüttich. Zuerst (28. Mai 1845) wurde die Bahn von Charleroi nach Erquelinnes an der französischen Grenze konzessioniert (eröffnet

6. November 1852), dann folgte die Linie Namur-Lüttich am 20. Juni 1845 (eröffnet am 18. November 1850 und 25. August 1851) und schließlich am 15. Januar 1854 die Strecke Mons-Haumont (eröffnet am 12. Dezember 1857). Die Bahn Charleroi-Erequelinnes wird seit dem Jahre 1854, Namur-Lüttich seit 1855 und Mons-Haumont seit 1858 von der französischen Nordbahn betrieben.

Im Jahre 1859 ist die Strecke von der französischen Grenze bis Haumont an die französische Nordbahn abgetreten worden.

Die Gesamtlänge beträgt 169·026 *km*, hiervon liegen 3·4 *km* (Teil der Strecke Namur-Givet) auf französischem Gebiet. Alle Linien sind doppelgleisig, mit Ausnahme eines 32·79 *km* langen Teiles der Strecke Namur-Givet.

Die Chimaybahn (chemin de fer de Chimay) führt von Hastière zur französischen Grenze bei Anor. Konzession: Marienburg-Chimay am 31. Juli 1856, Chimay-Anor am 31. August 1857 und Marienburg-Hastière am 12. Juli 1862. Im Oktober 1858 wurde die Strecke Marienburg-Chimay, im November 1859 die Verlängerung Chimay-Momignies und im März 1866 die Teilstrecke Marienburg-Hastière eröffnet. Im März 1868 endlich wurde die Strecke von Momignies bis zur französischen Grenze in Betrieb genommen. Die Bahn ist durchweg eingleisig und hat eine Betriebslänge von 59·868 *km*.

Von der 41·078 *km* langen Eisenbahn Gent-Terneuzen (chemin de fer de Gand à Terneuzen) liegen 26·488 *km* im nordwestlichen Belgien und 14·590 *km* auf niederländischem Gebiet. Für den belgischen Teil wurde die Konzession mit königlichem Erlaß vom 26. April 1864 erteilt, für die niederländische Strecke wurde sie mit Erlaß des Ministers des Innern vom 19. April 1864 genehmigt. Die Teilstrecke Gent-Selzaete ist am 1. Januar 1866, der Abschnitt Selzaete-Terneuzen am 1. April 1869 dem Betrieb übergeben worden. 4·292 *km* sind zweigleisig ausgebaut, der Rest ist eingleisig.

Eine weitere Verbindung mit Holland wird durch die Bahnlinie Malines-Terneuzen (chemin de fer de Malines à Terneuzen) hergestellt. Die belgische Teilstrecke ist am 19. Juni 1868, die niederländische am 10. Juni 1868 konzessioniert worden. Am 28. Juli 1870 ist die Strecke Malines-l'Escaut, am 1. Dezember 1870 l'Escaut-St. Nicolas und am 28. August 1871 St. Nicolas-Terneuzen dem öffentlichen Verkehre übergeben worden. Über belgisches Gebiet führen 43·9 *km*, über holländisches 23·586 *km*. Von der Gesamtlänge (67·486 *km*) sind 9·522 *km* doppelgleisig und 57·964 *km* eingleisig angelegt.

Durch königlichen Erlaß vom 3. Juni 1870 wurde die Konzession für die Bahn von Hasselt nach Maeseyck (chemin de fer de Hasselt à Maeseyck) einer Bank verliehen, die sie an die Gesellschaft für die Eisenbahn nach Maeseyck abgetreten hat. Am 3. März 1874 ist diese 40·567 *km* lange, eingleisige Bahnlinie dem Betrieb übergeben worden. Mit Übereinkommen vom 14. März 1870 hat die belgische Regierung der betriebführenden Gesellschaft eine Mindestverzinsung von 150.000 Fr. jährlich für die Dauer von 50 Jahren zugesichert.

Die Nebenbahn von Taviers nach Embresin wurde mit königlicher Entschließung vom 1. Juni 1878, u. zw. trotzdem ihre Länge weniger als 10 *km* (9·433 *km*) betrug, nicht auf Grund des Nebenbahngesetzes vom 9. Juli 1875, sondern auf Grund des Gesetzes vom 10. Mai 1862 konzessioniert und ist am 1. September 1879 eröffnet worden. Gegenwärtig wird sie von einer am 1. Dezember 1905 gegründeten Aktiengesellschaft betrieben.

In nachstehender Tabelle sind die Betriebsergebnisse der B. in Fr. für die Jahre 1900 und 1910 ausgewiesen.

Bahnlinien		Roheinnahmen		Ausgaben		Reineinnahmen		Betriebskoeffizient
		im ganzen	für 1 *km*	im ganzen	für 1 *km*	im ganzen	für 1 *km*	Prozent
Belgische Nordbahnen	1900	20,992.671	124.200	7,434.831	43.987	13,557.840	80.213	35·42
	1910	27,438.987	158.652	10,513.184	60.787	16,925.803	97.865	38·31
Chimaybahn .	1900	633.109	10.575	479.048	8.002	154.061	2.573	75·66
	1910	940.273	15.754	513.954	8.611	426.319	7.143	54·66
Gent-Terneuzen	1900	735.642	16.690	430.674	9.770	304.968	6.920	58·54
	1910	779.701	18.981	501.072	12.198	278·629	6.783	64·26
Malines-Terneuzen	1900	1,496.873	22.180	886.514	13.136	610.359	9.044	59·22
	1910	2,270.449	33.533	1,316.310	19.441	954.139	14.092	57·98
Hasselt-Maeseyck	1900	213.237	5.256	211.665	5.217	1.572	39	99·26
	1910	429.540	10.588	302.691	7.461	126·849	3.127	70·47
Taviers-Embresin	1900	49.004	5.195	30.647	3.249	18.357	1.946	62·54
	1910	59.209	6.277	35.578	3.772	23.631	2.505	60·09

IV. Gesetzgebung.

Konzessionswesen *(Concessions)*. Die Konzessionierung von Privatbahnen erfolgte ursprünglich nach dem Gesetz vom 12. April 1835 über die *Concessions de péages* durch königl. Entschließung. Später (Gesetz vom 15. April 1843) wurde für die Konzessionierung aller dem öffentlichen Verkehr dienenden Linien — abgesehen von solchen unter 10 *km* Länge — ein Spezialgesetz vorgeschrieben.

Das Gesetz vom 28. Mai 1856 ordnet die Hinterlegung einer Kaution für alle von der Regierung erteilten Konzessionen zur Sicherstellung der aus der Konzession entspringenden Verbindlichkeiten.

Das Gesetz vom 20. Dezember 1851 enthält Bestimmungen über die Zulässigkeit einer Mindestverzinsung des zur Herstellung einer Eisenbahn notwendigen Kapitals durch den Staatsschatz.

Ein Gesetz vom 10. Mai 1862 bestimmt, daß jede Konzession nur durch öffentliche Ausschreibung *(Adjudication)* vergeben werden kann.

Das Gesetz vom 23. Februar 1869 erteilt der Regierung die Ermächtigung, notwendig gewordene Übertragungen der erteilten Eisenbahnkonzessionen zu genehmigen.

Vor dem Jahre 1866 wurden in jeder Konzession besondere Bedingnisse festgestellt, so z. B. hinsichtlich der Linienführung, einfacher oder doppelter Gleisanlage, des Gewichts der Schienen, der größten Neigung u. s. w. Im Jahre 1866 (Ministerialerlaß vom 20. Februar) wurde ein einheitliches Bedingnisheft *(Cahier des charges)* festgestellt. Jede Konzession ist Gegenstand eines besonderen Übereinkommens. Das Bedingnisheft gilt subsidiär, soweit in der einzelnen Konzession keine anderweitigen Bestimmungen getroffen sind.

Das Gesetz vom 24. Mai 1882 ermächtigt die Regierung, in bestimmten Fällen von den Bestimmungen des Bedingnisheftes in bezug auf die Konzessionierung von Eisenbahnen abzugehen.

Die Konzessionen werden auf die Dauer von 90 Jahren erteilt. Mit dem Erlöschen der Konzession geht das Eigentum des Bahnkörpers samt Bauten und festem Zubehör an die Staatsverwaltung über. Der Fahrpark bleibt Eigentum der Gesellschaft, doch hat der Staat das Recht, ihn auf Grund einer Schätzung abzulösen.

Enteignung *(Expropriation)*. Das Gesetz vom 8. März 1810 regelt die Durchführung der Enteignung, insofern diese zum allgemeinen Besten notwendig wird; das Gesetz vom 17. April 1835 enthält Bestimmungen über die Entschädigung und die Einsetzung in den Besitz *(Règlement de l'indemnité et de l'envoi en possession)*.

Das Gesetz vom 27. Mai 1870 bezweckt eine Vereinfachung des Verfahrens bei Enteignungen.

Bahnpolizei. Eine königl. Entschließung vom 5. Mai 1835 regelt im allgemeinen die Polizei der Schienenwege *(voie en fer)*. Das Gesetz vom 15. April 1843, ersetzt durch jenes vom 25. Juli 1891, behandelt die Bahnpolizei. Ein Gesetz vom 31. Mai 1838, nach und nach verlängert, ermächtigt die Regierung, Eisenbahnbeamte mit den Funktionen von Polizeioffizieren auszustatten.

Ein königlicher Erlaß vom 20. Mai 1895 trifft Polizeimaßnahmen, betreffend den Verkehr auf Straßenbahnen *(railway)*, die Niveauübergänge sowie die Übergänge über bewegliche Brücken, ferner die Beschädigungen am Eisenbahnzubehör.

Transportreglement. Ein königlicher Erlaß vom 4. April 1895, vervollständigt durch jenen vom 8. März 1907, enthält das Reglement für die Personenbeförderung auf Eisenbahnen. Dieses Reglement findet sowohl auf Staatsbahnen als auch auf Privatbahnen Anwendung.

Gerichtsstand. Das Gesetz vom 1. Mai 1849 weist den Friedensrichtern die Bestrafung der Zuwiderhandlungen gegen die Gesetze und Verordnungen bezüglich der Eisenbahnen zu.

Durch das Gesetz vom 16. Juli 1849 sind Streitfälle, die durch den Transport auf den Eisenbahnen entstehen, dem Handelsgerichte übertragen.

V. Verwaltung und Aufsicht.

Bei der Verwaltung ist zwischen den Staatsbahnen und den konzessionierten Linien zu unterscheiden.

Vom Standpunkte der Verwaltung sind zu den Staatsbahnen auch die vom Staate entweder auf Grund eines Pachtvertrages oder auf Rechnung der Gesellschaften gegen Zahlung eines bestimmten Jahresbetrages oder gegen Teilung der Einnahmen nach Maßgabe der besonderen Übereinkommen mit den Konzessionären oder den Betriebsunternehmern betriebenen Privatbahnen zu zählen.

Ursprünglich ressortierten die belgischen Staatsbahnen vom Ministerium des Innern. Erst im Jahre 1837 wurde das Ministerium für öffentliche Arbeiten geschaffen (königlicher Erlaß vom 13. Januar). Ein königlicher Erlaß vom 27. Dezember desselben Jahres organi-

sierte den Zentraldienst dieses Ministeriums, wobei die Eisenbahnen eine der 6 Divisionen des Ministeriums bildeten.

Die zunehmende Entwicklung der Eisenbahnen, der Post und Telegraphen führte zur Schaffung eines eigenen Ministeriums für Eisenbahnen, Post, Telegraphen und Marine (königlicher Erlaß vom 16. Juni 1883).

Seit dem Jahre 1838 (königlicher Erlaß vom 1. September) befanden sich die durch den Staat betriebenen Eisenbahnen unter der Leitung eines Direktors, der unmittelbar dem Minister unterstand. Im Jahre 1850 wurde dieser Direktor zum Generaldirektor der Post und Eisenbahnen erhoben (königlicher Erlaß vom 27. Januar); im Jahre 1852 (königlicher Erlaß vom 1. März) infolge Vereinigung der Verwaltung der Eisenbahnen, Post und Telegraphen wurde er Generaldirektor der Eisenbahnen, Post und Telegraphen und leitete diese Verwaltung in unmittelbarer Unterordnung unter den Minister. Gleichzeitig wurde ein conseil d'administration errichtet. Die Reorganisationen von 1857 (königlicher Erlaß vom 24. Juni) und von 1862 (königlicher Erlaß vom 10. Januar) änderten hieran nichts Wesentliches. Im Jahre 1867 (königlicher Erlaß vom 15. April) wurde der Administrationsrat umgestaltet und mit der Aufgabe betraut, die Einheit in der obersten Verwaltung und in der Leitung zu sichern.

Im Jahre 1871 (königlicher Erlaß vom 31. Oktober) wurden dem Generaldirektor zwei Generalinspektoren beigegeben, um ihn in der Erledigung der laufenden Arbeiten zu unterstützen.

Durch königlichen Erlaß vom 31. Januar 1876 wurden die Eisenbahnen unter die Leitung eines Verwaltungskomitees gestellt, das aus 4 Generalinspektoren gebildet war. Im Jahre 1877 (königlicher Erlaß vom 15. November) wurde für die Eisenbahnen eine Verwaltung, getrennt von jener für Post und Telegraphen, geschaffen. Die Leitung der Eisenbahnen wurde einem, unmittelbar dem Minister unterstellten Administrationskomitee, bestehend aus 4 höheren Beamten im Range von Administratoren, anvertraut, dessen Vorsitzender vom Minister ernannt wurde. Durch königlichen Erlaß vom 28. Oktober 1882 wurde die Zahl der Administrationsmitglieder von 4 auf 5 erhöht.

Mit königlicher Verordnung vom 7. Juni 1901 wurde das Administrationskomitee aufgehoben und die Leitung der Staatsbahnen unter die unmittelbare Aufsicht des Generalsekretärs des Eisenbahn-, Post- und Telegraphendepartements gestellt. Der Generalsekretär ist gegenüber dem Vorstande des Departements für die Geschäftsführung verantwortlich.

Die Chefs der einzelnen Direktionen der Zentralverwaltung und die Chefs des äußeren Dienstes haben gegenüber dem Generalsekretär für die richtige Geschäftsführung in den ihnen unterstellten Dienstzweigen einzustehen, jedoch unbeschadet ihrer unmittelbaren Verantwortlichkeit gegenüber dem Minister.

In der Oberleitung (Generaldirektion) der Staatsbahnen steht der administrative Sekretär dem Generalsekretär zur Seite, ist ihm bei Erledigung der Geschäfte behilflich und vertritt ihn in seiner Abwesenheit. Ihm sind insbesondere auch die Angelegenheiten der konzessionierten Bahnen sowie die oberste Aufsicht über diese überwiesen.

An der Spitze der wichtigeren Fachdirektionen stehen Beamte im Range von Administratoren oder Administrationsdirektoren.

Die Generalinspektoren sind besonders mit der obersten Überwachung des äußeren Dienstes betraut. Ihre Aufgabe und ihre Pflichten sind durch königlichen Erlaß vom 15. November 1855 geregelt.

Es besteht bei der Generaldirektion ein Service général und 4 Direktionen (Bau- und Bahnerhaltung, Werkstätten- und Zugförderung, Betrieb, Kontrolle der Einnahmen und Materialien). Der Wirkungskreis der Direktionen ist durch den organisatorischen Beschluß vom 15. November 1877 geregelt. Die Direktion des kommerziellen Dienstes wurde mit jener des Betriebsdienstes vereinigt.

Zum Zwecke der Dezentralisation ist der Minister befugt, einen Teil der dem Departementvorsteher zukommenden Zuständigkeiten unter näher festzustellenden Bedingungen und für einzelne näher festzustellende Geschäfte oder Geschäftszweige dem Generalsekretär zu übertragen und ihn zur weiteren Übertragung solcher Geschäfte oder Geschäftszweige an die Chefs des äußeren Dienstes zu ermächtigen.

Außerdem wurde mit königlicher Verordnung vom 7. Juni 1901 ein Staatseisenbahnrat eingesetzt (s. Beiräte).

Der Minister kann die Mitglieder des Staatseisenbahnrates mit besonderen Aufträgen im In- und Auslande betrauen.

Von den 6 belgischen Eisenbahnen, die von Gesellschaften betrieben werden, sind 3 durch einen Administrations- und einen geschäftsführenden Direktor geleitet. Dies sind die Chimay-Eisenbahn, die Eisenbahnen Gent-Terneuzen und Malines-Terneuzen. Die Eisenbahn Hasselt-Maeseyck ist von einem Administrationsrat und einem Administrator ge-

leitet, denen ein Direktor beigegeben ist. Die Linien der Nord belge haben ihren Sitz in Paris. Die Verwaltung ist in den Händen eines Administrations- und eines Direktionskomitees; der Betrieb insbesondere ist einem Generalinspektor anvertraut, der seinen Sitz in Lüttich hat. Der Betrieb der Eisenbahn von Taviers nach Embresin wird von einem administrativen Direktor geleitet.

Alle konzessionierten Eisenbahnen stehen unter der Aufsicht des Staates.

Die Regierung hat sich von Anfang an in den Konzessionsbedingungen das Recht der Übernahme des Betriebs der konzessionierten Linien, wie auch mit Rücksicht auf die staatliche Zinsengarantie das Recht der Kontrolle der Ausgaben vorbehalten. Wegen dieser Überwachung müssen die konzessionierten Bahnen dem Staate eine jährliche Abgabe leisten, die durch die Konzessionsakte bestimmt wird. Seit dem Jahre 1846 (königlicher Erlaß vom 21. November) bestand im Ministerium für öffentliche Arbeiten eine Abteilung der konzessionierten Eisenbahnen, die sich mit Konzessionsgesuchen, mit der Prüfung der Pläne, die von Konzessionswerbern vorgelegt wurden, sowie mit der Überwachung des Baues und Betriebs der Privatbahnen befaßte.

Als sich das Netz der Privatbahnen entwickelte, wurde eine vollständige Reorganisation des Überwachungsdienstes notwendig. Ein königlicher Erlaß vom 25. November 1893 ernannte einen eigenen Regierungskommissär, der mit der Überwachung und Kontrolle der Finanzlage im obigen Sinne beauftragt wurde. Ein weiterer Beamter wurde besonders mit der Überwachung des Betriebs beauftragt; außerdem übte er noch im Einvernehmen mit dem Kommissär des Finanzdepartements die finanzielle Kontrolle aus.

Ein königlicher Erlaß vom 29. Juli 1855 beauftragte einen Direktor aus dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten mit der Überwachung der konzessionierten Eisenbahnen.

Ein königlicher Erlaß vom Jahre 1862 verfügte, daß für diese Linien die Polizeiverordnung anzuwenden sei, die laut königlichen Erlasses vom 10. Februar 1857 für das Staatsnetz eingeführt wurde.

Der Bau der Nebenbahnen führte endlich die Schaffung eines Kontrollbureaus herbei, um die regelmäßige Anwendung der durch den Staat bewilligten Tarife zu sichern. Dieser Kontrolldienst, eingesetzt durch königlichen Erlaß vom 17. Juni 1887, wurde der Direktion für die Überwachung der konzessionierten Bahnen angegliedert.

Zufolge eines Erlasses vom 5. Juli 1893 hörte der besondere Überwachungs- und Kontrolldienst der konzessionierten Eisenbahnen auf, eine eigene Direktion zu sein und wurde dieser Dienst dem Ressort der Staatsbahnverwaltung zugewiesen.

VI. Technische Anlage.

Belgien hat geringe Bodenerhebungen aufzuweisen und finden sich nur bei den Bahnen im Südosten des Landes einige schwierigere Strecken.

Mit Ausnahme einzelner außergewöhnlicher Neigungen, wie jene bei Lüttich (30‰), auf der Hochebene von Herve (21‰) und jene bei Hockay (20‰), finden sich wenige, die 15‰ übersteigen.

Der Krümmungshalbmesser sinkt nur in ganz ausnahmsweisen Fällen unter 300 *m*.

Alle Hauptlinien Belgiens sind doppelgleisig; von 4330·3 *km* im Betrieb des Staates stehenden Linien sind 2140·1 *km* oder 49·5 % doppelgleisig; von 391·4 *km* im Betrieb von Gesellschaften (einschließlich der Strecken auf fremdem Gebiet) stehenden Linien sind 162·6 *km* oder 41·6 % doppelgleisig.

Die Bahnen Belgiens wurden vom Anbeginn normalspurig gebaut.

Mehrere Abzweigungen erhielten eine Spur von 1·20 *m*; die kleine Bahn Taviers-Embresin, die als eine Bahn von bloß lokalem Interesse betrachtet wurde, besitzt eine Spur von 0·71 *m*.

Die Zahl der Übergänge in Schienenhöhe ist außerordentlich groß (6408 auf den Staatsbahnen).

Bahnabzweigungen sind sehr zahlreich vorhanden und wird durch die hierdurch sich ergebenden Aufenthalte die mittlere Geschwindigkeit der Züge in empfindlichem Grad beeinflußt.

Die ersten in Belgien verwendeten Schienen waren aus Eisen; sie hatten ein Gewicht von $17^1/_2 - 19^1/_2$ *kg* für das laufende Meter und waren 4·57 *m* lang.

Im Jahre 1860 ist die Vignoles-Schiene mit 38 *kg* f. d. *m* eingeführt worden.

Seither sind von den Staatsbahnen Vignoles-Schienen mit einem Gewichte von 40·6 *kg* f. d. *m* und im Jahre 1886 Goliath-Schienen mit 52 *kg* f. d. *m* eingeführt worden. Letztere sind gegenwärtig auf allen internationalen Linien in Verwendung. Im Jahre 1907 hat der Staat versuchsweise ein schweres Profil mit 57 *kg* f. d. *m* verlegt. Da die Ergebnisse sehr gute waren, so ist diese Schiene bestimmt, das 52 *kg* schwere Profil zu ersetzen.

Im allgemeinen ist jetzt die Stahlschiene vorherrschend und hat diese die Eisenschiene immer mehr verdrängt.

Die Schwellen waren ursprünglich von verschiedenen Holzgattungen (Birken, Pappeln, Ulmen, Fichten und Eichen). Von 1841 – 1847 fanden ausschließlich eichene Schwellen Verwendung. Von 1847 ab kamen wieder verschiedene Holzarten in Verwendung; während man eichene und fichtene im natürlichen Zustand verlegte, unterzog man die Schwellen von weicheren Hölzern einer Tränkung. Heute sind Eichenschwellen mit 2·60 *m* Länge und 26 bis 28 *cm* unterer Breite vorherrschend, die mit heißem Teeröl getränkt werden.

Die Versuche mit eisernem Oberbau waren nur von geringem Erfolg begleitet; im Jahre 1876 wurden 175 *km* Gleise nach dem System Hilf hergestellt. In den Jahren 1880 und 1881 wurden einige hunderttausend Vautherinsche Schwellen verlegt, mußten aber bald darauf in weniger befahrene Gleise übertragen werden. Gegenwärtig sind rund 124 *km* eiserner Oberbau verwendet.

Zur Bettung dient zumeist Kleingeschläge aus Bruchabfällen, die bei der Erzeugung von Pflastersteinen aus Sandstein oder Porphyr gewonnen werden. Der Überfluß an Hüttenschlacke führte zur Verwendung dieses Materials in größerem Maßstab, namentlich auf Sekundärbahnen; Sand oder Flußschotter trifft man hingegen wenig an.

Kunstbauten von größerer Bedeutung haben die belgischen Bahnen nicht aufzuweisen. Die Brücke von Boom über den Rupelfluß, dann jene über den Escaut und über die Maas sind die einzigen Kunstbauten von Belang. Kleinere Kunstbauten sind hingegen sehr zahlreich, und weist namentlich die Eisenbahn nach Aachen, die ein gewundenes, von der Vesdre durchzogenes Tal durchschneidet, viele Brücken und Tunnel von nicht unbedeutender Gesamtlänge auf.

Die Linie Charleroi-Namur im Tal der Sambre ist gleichfalls wegen der großen Anzahl von Objekten bemerkenswert.

In Brabant, in der Provinz von Antwerpen und Flandern ist das ebene Land dem Bahnbau günstig; zahlreiche Wegüberführungen und Brücken minderer Bedeutung über die Flüsse Dyle, Lys und Démer sind die einzigen Kunstbauten, die daselbst anzutreffen sind.

VII. Betrieb.

Vom Gesichtspunkte des Betriebs sind die belgischen Staatsbahnen in Hauptbahnen und in Sekundärbahnen eingeteilt. (Diese Einteilung erfolgte über ministerielle Anordnung vom 16. Oktober 1886.) Der Sekundärbetrieb fand seit 1886 auf zahlreichen Linien des Netzes Eingang, und erfolgte dessen Einführung allmählich nach Maßgabe der Anschaffung der erforderlichen besonderen Fahrbetriebsmittel. (Die Einführung des Dampfwagens System Belpaire auf der Brüsseler Gürtelbahn erfolgte im Jahre 1876.)

Der Betrieb der Hauptlinien hat hinsichtlich der Personenbeförderung besondere Einrichtungen nicht aufzuweisen; die Beförderung erfolgt mit Expreßzügen (internationale oder inländische), direkten Personenzügen, gemischten Zügen u. s. w.

Die zulässige größte Fahrgeschwindigkeit ist mit 120 *km* in der Stunde festgesetzt für Züge, die von Lokomotiven mit Drehgestellen, mit 100 *km* in der Stunde für Züge, die von Lokomotiven anderer Bauart gefördert werden.

Die gegenwärtige Organisation des Güterzugverkehrs auf den Staatsbahnen bezweckt vornehmlich, dem Güterverkehr alle Bedingungen für Beschleunigung und wünschenswerte Regelmäßigkeit zu sichern und gleichzeitig auch die möglichste Ausnutzung der Transportmittel zu erreichen. Zu diesem Zweck sind die Güterzüge in verschiedene Kategorien eingeteilt, deren jede bestimmten Bedürfnissen angepaßt ist, nämlich:

A. Züge, die dazu bestimmt sind, Güter in ganzen Wagenladungen zu befördern;

a) direkte Züge, die bloß die Hauptstationen, die Grenzstationen, Zugbildungsstationen, Anschlußstationen oder wichtigen Industrieorte bedienen;

b) halbdirekte Züge, die nur auf einem Teil der Strecke als direkte Züge und auf der übrigen Strecke als Sammelzüge verkehren. Nach fallweisem Verkehrsbedarf bedienen diese Züge teils bloß die großen Stationen, teils auch die Stationen minderer Bedeutung;

c) Omnibuszüge, mit der besonderen Bestimmung, den Verkehr der Stationen von geringerer Bedeutung, namentlich jener Zwischenstationen von Linien, wo direkte Züge nicht anhalten, und der Stationen von minder wichtigen Linien zu vermitteln, die keine direkten Züge erfordern. Sie bringen nach diesen Stationen sowohl die beladenen als auch die den Stationen zugewiesenen leeren Wagen.

d) Lokalzüge, die dazu bestimmt sind:

1. die Wagen von den Lokalstrecken in die Zugbildungsstationen zu bringen, und

2. die in den Zugbildungsstationen einlangenden Wagen in die Stationen der Lokalstrecken zu bringen.

B. Züge, deren Hauptaufgabe es ist, die Stückgüter abzubefördern.

a) Stückgüterzüge *(trains de messageries)*, die nur Stückgutwagen führen und täglich zwischen zwei bestimmten Punkten verkehren.

b) Sammelgüterzuge mit ausschließlicher Bestimmung zur Beförderung der Einzelgüter. Sie sind aus Wagen gebildet, die unterwegs beladen werden können. Stationen, die nicht in der Lage sind, einen Wagen Stückgüter im Gewicht von 1500 *kg* für den gleichen Bestimmungsort zu laden, haben ihre Stückgüter den durchfahrenden Sammelzügen beizuladen.

c) Stückgüter- und zugleich Sammelgüterzüge.

Nur ausnahmsweise und unter gewissen, von der Verwaltung genau festgesetzten Bedingungen können Züge der drei letztangeführten Arten auch zur Beförderung anderer Gegenstände herangezogen werden, wie lebender Tiere, Expreßgüter u. dgl.

Die Verteilung der Wagen geschieht nach Gruppen im Wege besonderer Verteilungsbureaus, die Tag und Nacht ununterbrochen tätig sind. Bei der Zentrale besteht für den Verteilungsdienst ein eigenes Kontrollbureau, das mit den Verteilungsstellen und Hauptdepotstationen aller Gruppen durch eine besondere Telegraphen- und Fernsprechleitung in unmittelbarer Verbindung steht.

Die Güterzüge werden von Maschinen bedient, die sechs gekuppelte Räder von 1·52 *m* Durchmesser haben; ihr Gewicht beträgt im ausgerüsteten Zustand ungefähr 51 *t*. Auf Linien mit starken Steigungen kommen ausnahmsweise Tenderlokomotiven mit acht gekuppelten Rädern von 1·26 *m* Durchmesser und einem mittleren Ausrüstungsgewicht von 66 *t* in Gebrauch.

Die Bremsung bei Güterzügen geschieht durch Spindelbremsen, doch werden derzeit Versuche mit der Westinghouse-Güterzugsbremse durchgeführt.

Der Betriebsdienst auf den Sekundärlinien des Netzes der Staatsbahnen ist sowohl was den Personen- als auch den Güterverkehr anlangt, besonders geregelt.

Im Personenverkehr bedient man sich leichter Züge *(trains legers)*, bestehend aus einer Lokomotive, deren Gewicht für die Achse 9 *t* nicht überschreitet, und aus Personenwagen besonderer Konstruktion.

Die Fahrgeschwindigkeit dieser leichten Züge ist für den Personendienst in der Regel mit 30 *km* für die Stunde begrenzt, mit Ausnahme bestimmter Teilstrecken, in denen im Erfordernisfall die Züge mit einer Geschwindigkeit bis 55 *km* in der Stunde verkehren dürfen.

Die Wagen der *„trains legers"* sind nach dem Durchgangsystem mit Plattformen gebaut.

Da die Interkommunikation bis zu dem Motor reicht, ist es möglich, das Personal auf einen Maschinisten, einen Heizerlehrling und einen Zugführer zu beschränken.

Auch hinsichtlich des sonstigen Dienstes ist für diese Züge eine Reihe von auf die möglichste Ökonomie abzielenden Maßnahmen getroffen worden.

Für den Güterzugsdienst auf den Sekundärlinien werden Lokomotiven verwendet, deren Gewicht 12·5 *t* f. d. Achse nicht überschreitet; die gemischten Züge sind daselbst auf das unumgänglich notwendige Maß beschränkt.

Am Ende des Jahres 1910 besaßen die belgischen Bahnen folgenden Fahrpark:

	Staatsbahnen	Privatbahnen	Zusammen
Lokomotiven und Dampfwagen	4.213	245	4.458
Tender	2.993	155	3.148
Personenwagen	7.904	326	8.230
Gepäckwagen	1.575	165	1.740
Güterwagen	85.661	7.764	93.425

VIII. Tarifwesen.

Das Tarifwesen der belgischen Bahnen hat im Lauf der Zeit zahlreiche Änderungen erfahren.

Zu Beginn der Betriebsführung der Staatsbahnen im Jahre 1835 bestanden für den Personenverkehr 4 Klassen, entsprechend den im Gebrauch stehenden Wagen: Berliner Wagen, Kutschen (I. Klasse), Bankwagen (II. Klasse) Waggons (III. Klasse).

Der normale Einheitstarif für die Meile (5 *km*) betrug: Berliner *(berlines)* 0·625 Fr., Kutschen *(diligences)* 0·375 Fr., Bankwagen *(chars à bancs)* 0·25 Fr., Waggon *(wagons)* 0·125 Fr.

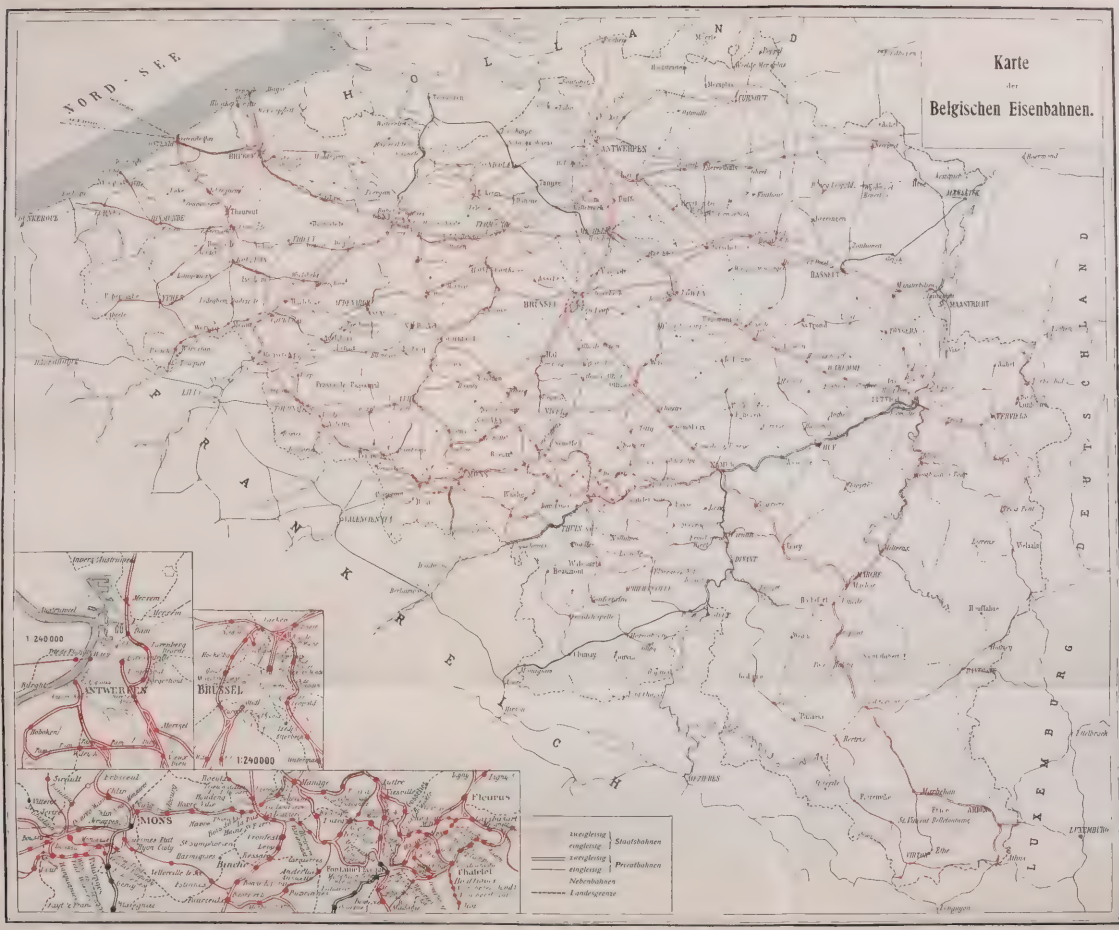
Diese Grundpreise wurden wiederholt geändert.

Im Jahre 1903, wurden an Stelle der nach und nach aufgehobenen Tarife I. Klasse, solche für die Benützung von Salonwagen oder reservierte Abteile eingeführt. Seither beträgt der Einheitssatz für I. Klasse (Salonwagen und reservierte Abteile) f. d. *km* 0·0937 Fr.; II. Klasse 0·0637 Fr. und III. Klasse 0·0378 Fr.

Fahrpreisermäßigungen bestehen für Kinder, Militärs, Häftlinge und deren Begleiter, Wähler bei Wahlen, für Auswanderer, Gesellschaften, dann Zöglinge von Unterrichtsanstalten unter Führung ihres Lehrers, für Arbeiter und für Reisende in Vergnügungszügen u. s. w.

Endlich hat auch das Beförderungssystem im Abonnement Eingang und Verbreitung gefunden, u. zw. zunächst für Kinder und junge Leute, die öffentliche und Privatschulen besuchen (1868), für Arbeiter (1870), für gewöhnliche Reisende (1871). Die Zahl der Reisenden mit

bahnen 5,336.051, zusammen 81,342.916. ... befördert.



Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

Abonnements ist von 1,231.112 im Jahre 1872 auf 99,186.147 im Jahre 1910 gestiegen. Besonders stark werden die seit 1893 eingeführten 15- und 5tägigen Abonnements benützt. Ihre Zahl betrug 1910: I. Klasse 4506, II. Klasse 87.495 und III. Klasse 258.902, zusammen 350.903.

Die Privatbahnen haben allgemein als Grundlage des Personentarifs die Einheitssätze von 8, 6, 4 Cts. f. d. *km*, I., II. und III. Klasse, bei einem Mindestbetrag von 40, 30 und 20 Cts., eingeführt.

Gegenwärtig sind die Gesellschaften bestrebt, sich in den Preisen und Beförderungsbedingungen den Staatsbahnen tunlichst anzuschließen und nehmen im allgemeinen Tarifermäßigungen an, die der Staat auf seinen Linien einführt.

Was die Gütertarifierung betrifft, so wurde ursprünglich der Preis f. d. Wagen fallweise festgesetzt. 1838 wurde der Wagenladungstarif eingeführt, u. zw. 1840 mit 2·70 Fr. für die Wagenmeile bei einem Mindestgewicht von 3000 *kg*. Im Jahre 1840 wurde ein Werttarif mit drei Klassen eingeführt; seit 1864 ist ein solcher mit vier Klassen und Differentialsätzen in Geltung.

Die so geänderte Tarifeinteilung besteht im wesentlichen auf den belgischen Staatsbahnen noch jetzt zu Recht.

Außerdem sind Spezial- und Ausnahmetarife, Ein-, Ausfuhr- und Durchfuhrtarife eingeführt.

Die Lokaltarife der wichtigeren belgischen Privatbahnen wichen früher von jenen der Staatsbahnen ab, nähern sich jedoch seit einigen Jahren auch dem allgemeinen Tarif der Staatsbahnen.

IX. Betriebsergebnisse.

Am 31. Dezember 1910 hatte das Netz der belgischen Bahnen, die Vizinal- und Trambahnen abgerechnet, insgesamt eine Länge von 4721·7 *km*, wovon auf die Staatsbahnen 4330·3 *km* entfallen (vgl. Karte Tafel II).

Die 4721·7 *km* verteilen sich, wie folgt:

	Staatsbahnen	Privatbahnen	Zusammen
Eingleisige Linien ..	2190·2	228·8	2419.0
Doppelgleisige Linien	2140·1	162·6	2302·7
Linien für Güter- und Personendienst ...	4081·2	387·7	4468·9
Linien für Güterdienst allein	249·1	3·6	252·7

Im Betriebsjahr 1910 betrugen:

a) Die gefahrenen Zugkilometer: bei den Staatsbahnen 76.206.865, bei den Privatbahnen 5,336.051, zusammen 81,542.916.

b) Die beförderten Personen und Güter:

	Staatsbahnen	Privatbahnen	Zusammen
Personen	175,312.540[1]	17,757.122	193,069.662
Gepäck *q*	659.161	137.745	796.906
Eilgüter *q*	7,070.321	1,200.016	8,270.337
Frachtgüter *t* .	58,086.805[2]	18,089.072	76,175.877
Wertsdg. Anzahl .	–	97.338	–
Equipagen Anzahl .	6.068	4.249	10.317
Tiere Anzahl .	123.695	–	–

c) Die Einnahmen:

	Staatsbahnen Fr.	Privatbahnen Fr.	Zusammen Fr.
Personen	103,109.981	7,497.222	110,607.203
Gepäck .	3,000.502	370.279	3,370.781
Eilgüter .	17,656.577	1,968.930	19,625.507
Frachtgüter ..	117,349.282	18,703.364	136,052.646
Wertsachen .	275.730	19.459	295.189
Equipagen .	197.688	39.918	237.606
Tiere ...	2,839.323	85.607	2,924.930
Diverse .	4,886.427	3,233.380	8,119.807
	309,315.510	31,918.159	341,233.669

d) Die Bruttoausgaben des Betriebs:
204,792.198 Fr. bei den Staatsbahnen
13,182.789 „ „ „ Privatbahnen
217,974.987 „ im ganzen

Der Überschuß der Betriebseinnahmen über die Betriebsausgaben belief sich daher im Jahre 1910 auf 123,258.682 Fr., was einen allgemeinen Betriebskoeffizienten von 63·88 % ergibt.

Der Betriebskoeffizient der belgischen Staatsbahnen stellt sich auf 66·21 % und jener der Privatbahnen auf 41·30 %.

Die belgischen Bahnen beschäftigten 1910:

	Staatsbahnen	Privatbahnen	Zusammen
Funktionäre und Beamte	10.414	1.146	11.560
Untergeordnete Bedienstete ...	3.154	3.572	62.326
Arbeiter	55.600		
	69.168	4.718	73.886

Literatur: Juste Théodore, Charles Rogier. Brüssel 1880. – Nicolaï Edmond, Les chemins de fer de l'Etat en Belgique 1834–1884. Brüssel 1885. – Die Eisenbahnen in Belgien, ihre Entstehung und ihre Ergebnisse, Arch. f. Ebw. 1886, S. 785. – Dresemann, Das erste Eisenbahnsystem. Cöln 1905.

Weißenbruch.

[1] Hiervon entfallen, ausschließlich der Lokalbahn Mons-Boussu { auf die I. Klasse 1,661.298 „ „ II. „ 19,160.033 „ „ III. „ 152,070.003

[2] An Brennstoff wurden insgesamt 18,631.680 *t* befördert.

Belgische Kongokolonie. Das Gebiet der heutigen B., des früheren Kongostaats, umfaßt 2·4 Mill. *km*², ist demnach mehr als 4mal so groß wie das Deutsche Reich, mit etwa 19 Mill. Einwohnern. Das Kolonialreich, unter der Verwaltung des belgischen Staates, übertrifft an Größe den Flächeninhalt des

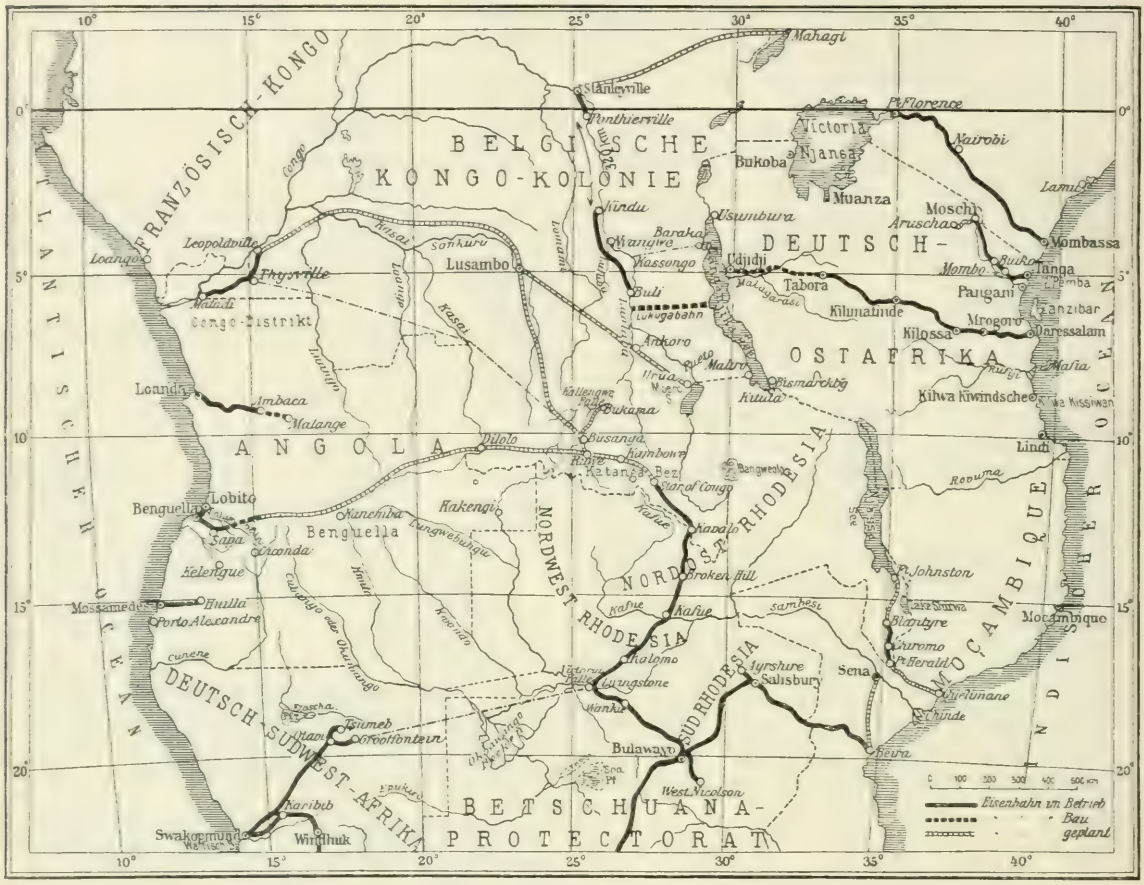


Abb. 49.

belgischen Mutterlandes etwa um das Achtzigfache.

Dieses Gebiet ist das fruchtbarste und ausgedehnteste unter den mittelafrikanischen Kolonialländern und vor allem durch ein vorzügliches Netz schiffbarer Ströme ausgezeichnet. Der Kongo und seine Nebenflüsse sind auf etwa 9700 *km* Länge schiffbar, davon kommen auf den Kongo selbst etwa 2700 *km*. Der Kongo hat indes drei nicht schiffbare Strecken: nahe der Mündung im Westen die Katarakte zwischen Matadi und Stanleypool oder Léopoldville; im nordöstlichen Teil seines hufeisenförmigen Gesamtlaufes die Stanleyfälle zwischen Stanleyville und Ponthierville, und weiter südlich im südöstlichen Teil des als „Lualaba" bezeichneten Oberlaufes die Stromschnellen zwischen Sendwe und Porte d'Enfer (Höllentor). Erst durch Umgehung dieser drei zusammen etwa 1000 *km* langen Stromstrecken mit Eisenbahnen – im ganzen 882 *km* – wird der ganze Kongo für den durchgehenden Verkehr nutzbar. Diese drei Umgehungsbahnen sind nur als Zwischenglieder der großen schiffbaren Wasserstraße des Kongo gedacht und ausgeführt (vergl. die Karte Abb. 49).

A. Die vorhandenen oder im Bau begriffenen Eisenbahnen.

Die drei Umgehungsbahnen des Kongo.

1. Die Bahn Matadi-Léopoldville:

Für die erste Kataraktenbahn Matadi-Léopoldville wurde im Jahre 1887 der „Compagnie du Congo pour le commerce et l'industrie" eine Konzession erteilt. Nach Ausführung der Vorarbeiten wurde für den eigentlichen Bahnbau im Jahre 1889 die Gesellschaft der Kongoeisenbahn (Compagnie du chemin de fer du Congo) mit einem Aktienkapital von 25 Mill. Fr. gegründet; 10 Mill. dieser Aktien übernahm der Staat,

den Rest von 15 Mill. verschiedene Banken. Im Jahre 1896 wurde die Ausgabe weiterer 5 Mill. Fr. Aktien nötig, die der Staat zeichnete; außerdem übernahm er die Bürgschaft für Anlehen von 10 Mill. Fr. Die gesamte Anleiheschuld beträgt 50,600.000 Fr.

Die Konzession ist der Gesellschaft auf 99 Jahre vom Tage der Betriebseröffnung an erteilt; auch wurde ihr ein Landbesitz von 616.000 *ha* überwiesen. Der belgische Staat hat ein Rückkaufsrecht ab 1. Juli 1916.

Die Bauausführung der 435 *km* langen Linie begann 1890, stieß indes auf große Schwierigkeiten, besonders infolge des sehr zerrissenen Geländes und der zahlreichen zu kreuzenden Wasserläufe. Sie forderte auch viele Menschenopfer infolge der schwierigen klimatischen und ungünstigen Gesundheitsverhältnisse des Landes. Im Juli 1898 konnte die Bahn in ihrer ganzen Ausdehnung eröffnet werden. Sie beginnt auf + 25 *m* Meereshöhe und steigt bis auf + 315 *m* an. Die Bahn ist nicht, wie geplant war, mit 0·75 *m*, sondern mit 0·765 *m* Spur hergestellt, so daß eine Spurerweiterung in den Bahnkrümmungen, deren kleinster Halbmesser 50 *m* beträgt, nicht angeordnet ist. Der Gleisoberbau besteht aus Breitfußschienen von 21·5 *kg/m* Gewicht mit 10 Stahlschwellen auf die Schienenlänge von 7 *m*. Die Lokomotiven sind 2-, 3- und 4achsig mit 19, 26 und 31 *t* Dienstgewicht, u. zw. sämtlich Tenderlokomotiven. Die tatsächlichen Anlagekosten sind wesentlich höher als sie veranschlagt waren. Einschließlich der Einrichtungskosten betragen sie im ganzen 82 Mill. Fr., das sind rund 164.000 M./*km*. Die Bahn hat trotz ihrer hohen Baukosten einen glänzenden finanziellen Erfolg aufzuweisen.

Die Bahn Matadi-Léopoldville hatte im Geschäftsjahre – endigend am 30. Juni – 1910 folgende Betriebsergebnisse:

Einnahmen	11,257.000 Fr.
Betriebsausgaben	3,437.191 „
somit Betriebskoeffizient . . .	30·5 %
Reingewinn	5,572.893 „

In der Zeit von 1899 bis 1906 war die größte Verzinsung des Anlagekapitals 12·2 % im Betriebsjahre 1899/1900, die kleinste Verzinsung 6·9 % im Betriebsjahre 1902/03.

In dem genannten Geschäftsjahr wurden befördert: landeinwärts 15.888 Personen, talwärts 14.586; landeinwärts 36.240 *t*, talwärts 7470 *t*. – Der Transport von Elfenbein und Gummi ist wesentlich zurückgegangen.

Für den Personenverkehr bestehen nur zwei Klassen mit dem recht hohen Satze von 40 Pf. (50 Cts.) für das *km* in der ersten, und dem Satze von 5 Pf. (6·25 Cts.) in der zweiten Klasse. – Für zusammen reisende Gruppen von schwarzen Arbeitern von mindestens 30 Köpfen wird 50 % Ermäßigung des Fahrpreises gewährt.

Die heutigen Gütertarife – seit 1. Januar 1911 – sind zunächst getrennt für Berg- und Talfahrt (Ein- und Ausfuhr).

Für die Einfuhr schwanken die Einheitssätze für 1 *tkm* zwischen 2·375 Fr. und 17·5 Cts., für die Ausfuhr zwischen 2·5 Fr. und 4·5 Cts.

Trotz des schweren Oberbaus (90 *kg/m*) der Bahn ist damit zu rechnen, daß ein Zeitpunkt eintreten wird, wo die jetzige eingleisige Linie dem gewaltig zunehmenden Verkehr nicht mehr gewachsen sein wird. Der Verkehr ist von 9000 *t* im Jahre 1898 auf 27.000 *t* im Jahre 1908 gestiegen, hat sich also in 10 Jahren verdreifacht; 1909 betrug er 31.000 *t*, 1910 etwa 60.000 *t*. Die an die Bahn anschließende Wasserstraße mit ihren Verzweigungen stellt in ihrer gesamten Ausdehnung ein gewaltiges Ausfuhrgebiet dar, das mit der Zeit leicht einen Verkehr von 200.000 *t* wird hervorrufen können. Der Erbauer der Bahn, Oberst Thyß, stellt daher (Mouvement Géograph. 1911, Nr. 38, S. 463 ff.), um die Leistungsfähigkeit der Bahn für die Zukunft zu sichern, die Notwendigkeit in Aussicht, sie doppelgleisig mit der 1 *m*- oder Kapspur, in Höchststeigungen von 20 ‰ und Krümmungen bis zu 150 *m* Halbmesser auszubauen.

Am oberen Endpunkt der Kongobahn, bei Stanleypool, erweitert sich der mächtige Strom seenartig, und hier beginnt die große 1600 *km* lange Wasserstraße, die sich bis zu den Stanleyfällen erstreckt; sie wird seit dem Jahre 1893 von Dampfschiffen befahren.

2. Die Bahn Stanleyville-Ponthierville.

Die zweite Umgehungsbahn Stanleyville-Ponthierville wurde von der im Jahre 1902 gegründeten „Compagnie des chemins de fer du Congo supérieur aux grands lacs africains“ mit der 1-*m*-Spur, von 1903 bis 1906 erbaut und, 127 *km* lang, am 1. September 1906 eröffnet. Die Konzession ist auf 99 Jahre erteilt unter Bewilligung von 4 Mill. *ha* an Land und Wald. Auf das Kapital von 25 Mill. Fr. = 20 Mill. M. garantiert die Regierung 4 % für Verzinsung und Tilgung innerhalb 99 Jahren.

Die Bahn wurde im Jahre 1908 dem Betrieb übergeben.

Das verwendete Schienengewicht beträgt 24·4 *kg/m*, die Schienenlänge 7 *m*. Durch diese

Bahn wurde die Schiffahrt auf dem Strom zunächst auf 260 *km* von Ponthierville bis Lumbulumbu erschlossen. Die Bahn selbst bildet eine von Nord nach Süd gerichtete Sehne des östlich der Bahn verlaufenden Strombogens. Der Umschlaghafen bei Stanleyville liegt auf + 428 *m*, der bei Ponthierville auf + 470 *m*; dazwischen erreicht die Bahn mit größten Steigungen von 1 : 50 ihren höchsten Punkt auf + 538 *m*; der Halbmesser der schärfsten Bahnkrümmungen beträgt 100 *m*. Die kilometrischen Baukosten werden auf 52.000 – 64.000 M. angegeben.

Der Personentarifsatz für die erste Klasse ist 60 Cts. = 48 Pf. für das *km*, für die zweite Klasse werden 5 Cts. = 4 Pf. erhoben. Der Gütertarif ist 1·30 Fr. für das *tkm* zu Berg, mit Ausnahme der Nahrungsmittel und Baustoffe für Eisenbahnen und Dampfer, die nur 10 Cts. für das *tkm* entrichten. Der Tarif für die Talfahrt geht von 1·30 Fr. für das *tkm* bis auf 10 Cts. herab, je nach der Art der Güter.

Dieselbe Gesellschaft erhielt auch die Konzession zu der dritten Umgehungsbahn zwischen den Fällen von Sendwe und Porte d'Enfer, von Kindu nach Kongolo.

Im Jahre 1909 wurde das Aktienkapital auf 50 Mill. Fr. erhöht. Zugleich erhielt der Kongostaat abermals 100.000 Dividendenaktien zu den ihm schon früher überwiesenen 100.000 Stück Aktien hinzu.

Die stromaufwärts anschließende Wasserstraße Ponthierville-Kindu, 320 *km*, deren Betrieb der „Gesellschaft der Eisenbahnen vom oberen Kongo zu den großen afrikanischen Seen" durch das Übereinkommen vom 22. Juni 1903 übertragen wurde, ist im allgemeinen etwa 2000 *m* breit und mit Inseln durchsetzt, an einzelnen Stellen in der Breite auf 600 *m* eingeschränkt. Schiffe bis zu 100 *t* verkehren hier zu allen Jahreszeiten und legen den 320 *km* langen Weg stromaufwärts in drei, stromabwärts in zwei Tagen zurück.

3. Die Bahn Kindu-Kongolo.

Die dritte Umgehungsbahn Kindu-Kongolo, 355 *km* lang, ebenfalls in 1-*m*-Spur hergestellt, hält sich zunächst nahe dem linken Ufer des Lualaba, das sie bei Lufubu verläßt, um in südsüdöstlicher Richtung weiterzugehen und unmittelbar stromaufwärts von Porte d'Enfer gegenüber der Insel Kongolo, einige *km* nördlich von Buli, zu endigen. Die Arbeiten haben an dieser Strecke im Jahre 1906 begonnen, und die Gleislegung war Ende Dezember 1910 bis zu dem stromab gelegenen Ende der oberen Haltung Bukama-Kongolo vorgeschritten. Damit war der Anschluß des Verkehrs der schiffbaren Wasserstraße des oberen Lualaba von Kongolo bis Bukama, rund 1440 *km* von Stanleyville, hergestellt. Der Betrieb wurde im Jahre 1911 eröffnet. Die Bahngesellschaft der Großen Seen hatte die Ausgabe von weiteren 25 Mill. Fr. zur Beschleunigung der Bauarbeiten an der letzten Strecke Lufubu-Buli veranlaßt.

In der Nähe von Ponthierville sind Lager von Kohlenschiefer aufgefunden, die wertvollen Brennstoff für die Bahn in Aussicht stellen.

Die Kosten der Bahnen belaufen sich auf rund 66.000 Fr. für das *km* und sind gegen die früheren Bauausführungen erheblich ermäßigt.

Die obere Wasserstraßenhaltung Kongolo-Kalengwe gestattet Dampfern die Durchfahrt bis Bukama, unterhalb der Stromschnellen von Kalengwe, auf etwa 640 *km*, bis an die Nordgrenze des Erzgebietes von Katanga. Der erste Abschnitt, 420 *km*, von Ponte d'Enfer bis zum See von Kisale ist das ganze Jahr über schiffbar und erfordert nur stellenweise Baggerungen. Dagegen erheischte der zweite Abschnitt, die Durchfahrt durch den See von Kisale, größere Arbeiten, weil der See bei geringer Tiefe von Papyrusstauden und Wasserpflanzen durchwachsen ist. Dahinter folgt ein dritter schiffbarer Abschnitt von 100 *km* bis zur Höhe des Sees Kabele; von hier bis Bukama, zum Fußpunkt der Stromschnellen von Kalengwe, 120 *km*, nimmt die Strombreite von 300 auf 60 *m* ab; hier bedarf es der Kanalisierungsarbeiten, um eine das ganze Jahr hindurch schiffbare Wasserstraße zu gewinnen. Diese Arbeiten sollten so gefördert werden, daß, wenn die erste Lokomotive nach Kongolo vordringt, gleichzeitig die Verkehrsstraße bis nach Kalengwe, nahe bei den ersten Zinngruben, für den Dampferverkehr offen stehe. Damit ist nunmehr die große Kongostraße, der sog. „Transcongolais", vollendet und der durch seine reichen Bodenschätze ausgezeichnete Katangabezirk durch eine ausschließlich belgische Verkehrslinie mit dem Atlantischen Ozean in Verbindung gesetzt.

Die ganze 3442 *km* lange Verkehrsstraße besteht hiernach aus folgenden Abschnitten:

	Bahn *km*	Wasserstraße *km*
1. Matadi-Léopoldville . . .	400	–
2. Léopoldville-Stanleyville . .	–	1600
3. Stanleyville-Ponthierville . .	127	–
4. Ponthierville-Kindu	–	320
5. Kindu-Kongolo (Buli) . . .	355	–
6. Kongolo-Kalengwe-Bukama .	–	640
Zusammen .	. 3442 *km*	

Hieran schließt sich seewärts noch die Wasserstraße Banana-Matadi, 125 *km* lang, mit den Häfen Boma und Matadi.

Für die Benutzung dieser durchgehenden Verkehrsstraße drängt sich allerdings das schwerwiegende Bedenken auf, daß ein siebenmaliges Umladen zwischen Schiff und Eisenbahn erforderlich sein würde.

4. Die Mayumbebahn.

Neben diesen drei Umgehungsbahnen bestehen noch zwei Linien von nur örtlicher Bedeutung. Die eine ist eine Dampfstraßenbahn in Boma an der Mündung des Kongo, die im Anschluß an die beiden Landungsbrücken den Stadtteil La Marine mit dem Europäerviertel Le Bourg auf einer Hochebene 100 *m* über dem Flusse verbindet. Die andere ist die Mayumbebahn, im Besitz der Société des chemins de fer vicinaux de Mayumbe, einer im Jahre 1898 gegründeten Kongolesischen Société anonyme, deren Aktienkapital $4^1/_2$ Mill. Fr. beträgt. Diese Bahn soll den Verkehr der fruchtbaren Mayumbelandschaft nördlich der Kongomündung mit Boma vermitteln. Sie ist mit 60 *cm* Spurweite angelegt und seit Dezember 1901 auf 80 *km* Länge bis Lukula eröffnet. Sie soll in nordwestlicher Richtung bis an die Grenze der französischen Kongokolonie, nach Buku-Dungu zu einer Gesamtlänge von etwa 200 *km* fortgeführt werden, und so den Chiloangofluß mit dem Kongo verbinden. Die Baukosten haben bis jetzt 85.000 Fr. für das *km* betragen. Die Verlängerung der Bahn soll über Kangu geführt und nach Erreichung von Benza-Masola in der Richtung auf Tshela fortgesetzt werden.

5. Die Bahn Sakania-Elisabethville-Bukama zur Erschließung des Katangagebietes.

Der südliche Teil des belgischen Kongogebiets, der sog. Katangazipfel, steht von jeher im Rufe unermeßlichen Reichtums an Erzvorkommen, darunter besonders Kupfer, Zinn, Gold, Platin und Eisen. Im Vertrage vom 8. September 1900 übertrug der Kongostaat einer englischen Interessentengruppe das Monopol der Schürfrechte im Katangabezirk. Im Vertrage vom 12. Juni 1901 schloß der Kongostaat mit dieser Gruppe, der nunmehrigen Katanga-Eisenbahngesellschaft, das Abkommen zur Bildung einer Studien- und Bau-Gesellschaft für eine Bahn zur Verbindung der südlichen Grenze des Kongogebiets mit einem Punkt am Lualaba, südlich der Einmündung des Lufira. Das Anlagekapital der Katanga-Eisenbahngesellschaft betrug ursprünglich 1 Mill. Fr. Weitere Verhandlungen führten zu den Verträgen des Kongostaates mit der Britisch-Süd-Afrika-Gesellschaft vom 11./14. Juli 1908 und mit der Benguella-Bahn vom 31. März 1908.

Der Anschluß an die von Süden her vorrückende Rhodesische Bahn bot die Möglichkeit einer Verbindung einerseits in südlicher Richtung mit Kapstadt, anderseits von Bulawayo aus über Salisbury in östlicher Richtung mit Beira am Indischen Ozean.

Das Abkommen setzte die Verlängerung der Rhodesischen Eisenbahn bis zur Südgrenze des Katangabezirks fest, ferner den daran anschließenden Bau einer Bahn von der genannten Grenze bis zur Grube „Etoile du Kongo", endlich die Einführung von Tarifermäßigungen auf der Bahn von der Katangagrenze bis nach Beira für Bahnmaterial, Grubenerzeugnisse und bestimmte Waren. Nunmehr war der Bau der südlichen Erschließungsbahn von Sakania zunächst bis Elisabethville möglich. Die Katanga-Eisenbahn-Gesellschaft erhielt die Zusicherung eines niedrigen Tarifs und erhöhte ihr Kapital von 1 auf 26 Mill. Fr.; mit großer Beschleunigung wurde von 1909 bis 1910 die 266 *km* lange Strecke von der belgischen Grenze über Sakania nach Elisabethville in Kapspur fertiggestellt und am 1. November 1910 dem Betrieb übergeben.

Damit war für den Katangabezirk der unmittelbare Anschluß an das rhodesische und kapländische Eisenbahnnetz erreicht und der Weg nach Katanga von Kapstadt aus und über Salisbury-Bulawayo auch vom Indischen Ozean von Beira her geöffnet.

Der Bau der 242 *km* langen Strecke Sakania-Elisabethville kostete nicht ganz 100.000 Fr. für das *km*.

Ferner beauftragte das belgische Kolonialministerium die Baugesellschaft im Juni 1910 mit der schleunigen Fortführung der Bahn von Elisabethville über Kambove, Guba und Biano nach Bukama (gleichfalls Kapspur) am schiffbaren Lualaba, 500 *km*, wobei gleichzeitig der Bau von Norden her in Angriff genommen werden soll.

Die Katangabahn-Gesellschaft hat beschlossen, ihr Kapital von 26 auf 80 Mill. Fr. zu erhöhen.

Für die Ausführung bieten die Abschnitte Elisabethville-Kambove, 166 *km*, und Kambove-Guba, 40 *km*, keine besonderen Schwierigkeiten; dagegen ergeben sich solche für die übrigen 280 *km*, wo das Hochgelände der Mitumba am Biano zu überschreiten ist. Guba liegt auf 1180 *m*, das Bianohochland auf 1600 *m* Seehöhe. Der Abstieg beginnt bei Kavula Kamwanga (+ 1337 *m*) und erreicht über Lubange (+ 988 *m*), Malumba (+ 900 *m*) und Dilma Buya (+ 807 *m*) bei Bukama am Ufer des Lualaba eine Höhe von nur noch 640 *m*;

bei diesem steilen Abstieg werden viele schwierige Kunstbauten erforderlich.

Die Baukosten der Linien Bukama-Kambove, 300 – 320 *km*, und Kambove-Elisabethville, 166 *km*, werden im ganzen 110.000 – 115.000 Fr. für das *km* betragen. Die Eröffnung des Betriebes auf der Strecke Elisabethville-Kambove ist bis Ende des Jahres 1912, auf der Strecke Kambove-Bukama bis Ende 1914 zu erwarten.

Zwischen Sakania und Elisabethville, 242 *km*, verkehrt jetzt wöchentlich ein Zugpaar.

6. Die Lukugabahn.

Für die Querbahn vom Kongo zum Tanganjikasee hat die „Gesellschaft der Eisenbahnen vom Oberen Kongo nach den großen Seen" die Bauausführung übernommen, nachdem sie schon früher die Vorarbeiten durchgeführt hatte. Sie erhöht zum Zwecke des Bahnbaues, der im Frühjahr 1911 vom belgischen Parlament genehmigt wurde, ihr Aktienkapital von 50 auf 75 Mill. Fr. Die Bauausführung, die besondere Schwierigkeiten nicht bieten soll, wird mit großem Eifer betrieben und ihre Vollendung gegen Mitte des Jahres 1914 erwartet. Die Bahn soll am schiffbaren Lualaba etwa 75 *km* südlich Kongolo (Höllentor), zwischen Buli und Kabalo, nahe bei Kitungulu, beginnen; sie folgt dann in östlicher Richtung, südlich des Lukuga verbleibend, dem sehr fruchtbaren Tale dieses Flusses stromaufwärts und endet südlich Albertville auf dem linken Ufer des Lukuga, da, wo dieser aus dem Tanganjikasee austritt (dessen Abfluß zum Kongo er bekanntlich bildet). Die Bahn wird in der 1-*m*-Spur hergestellt und etwa 260 *km* lang. Mit Vollendung der Bahn soll auf dem Tanganjikasee ein Dampferverkehr eingerichtet werden, der demnach mittels der Lukugabahn diesen See mit der großen Verkehrsstraße des „Transcongolais" verbinden würde. Die Bahn ist von besonderer Bedeutung für das Deutsch-Ostafrikanische Schutzgebiet, indem sie über den Tanganjikasee hinweg die westliche Fortsetzung für die deutsche Mittellandbahn Dares-salam-Tabora-Kigoma (1260 *km*) bildet; der Bau der 412·5 *km* langen westlichen Endstrecke Tabora-Kigoma dieser Bahn ist bekanntlich beschlossen und kürzlich begonnen worden. Durch die Lukugabahn wird also die deutsche Tanganjikabahn mit dem Bahn- und Wasserstraßennetz der belgischen Kongokolonie in Verbindung gesetzt. Die Entfernung zwischen den beiden gegenüberliegenden Endpunkten der deutschen und der belgischen Bahn, Kigoma und Lukuga-Austritt, beträgt rund 120 *km* und wird mit Dampferfahrt in längstens 8 Stunden zurückzulegen sein.

Das Bahnnetz der belgischen Kongokolonie umfaßt hiernach gegenwärtig folgende fertiggestellte Linien:

	km	Spurweite *m*
1. Matadi-Léopoldville	400	0·75
2. Stanleyville-Ponthierville	127	1·00
3. Kindu-Kongolo	355	1·00
4. Rhodesische Grenze-Sakania-Elisabethville	266	1·067
5. Mayumbebahn	80	0·60
Zusammen . .	1228	

B. Eisenbahnpläne.

Von den zahlreichen Plänen zum Bau von Eisenbahnen in der belgischen Kongokolonie sind dermalen die meisten von ihrer Verwirklichung noch weit entfernt, außer jenen, bei denen es sich um die Erschließung des Katangagebiets handelt.

1. Die Erschließung von Katanga.

Für die Erschließung von Katanga bieten sich folgende Möglichkeiten:

a) Zunächst von Süden her durch die unter 5. genannte Bahn Elisabethville-Sakania (S. 193). Die Entfernung Elisabethville-Beira beträgt 2620, die Entfernung Elisabethville-Kapstadt 3456 *km*. Diese beiden – ausschließlich Eisenbahn- – Wege, sind heute, wie oben bemerkt, vollendet.

b) Von Westen her durch die im Bau begriffene Benguellabahn, die, in der Lobitobucht beginnend, von Westen auf die südwestliche Ecke des Kongogebiets, bei Dilolo, geplant ist – Gesamtlänge etwa 1200 bis 1300 *km*. Um diese Bahn zur Erschließung des Katangabezirkes nutzbar zu machen, bedarf es weiter noch auf belgischem Gebiet der Verbindung Dilolo-Ruwe-Kambove, rund 700 *km*, so daß sich für den Gesamtweg von Kambove bis zum Verschiffungshafen Lobitobucht an der Westküste von Angola eine Gesamtlänge von 1925 *km* ergibt. Für den Bau der Benguellabahn hatte zunächst eine englische Firma unter dem 4. Dezember 1902 eine Konzession erhalten. Einige Jahre später wurde mit dem Bau begonnen. Die ersten 2 Mill. £ waren aber bald erschöpft, und infolge verschiedener unvorhergesehener Schwierigkeiten kamen die Arbeiten zum völligen Stillstand. Die Linienführung, die früher Kansanshi an der Nordgrenze von Rhodesia zum Zielpunkt nahm, wurde mehr nach Norden, in die Gegend des Dilolosees, gerichtet, um das Gebiet der belgischen Kongokolonie möglichst rasch zu erreichen und rhodesisches Gebiet ganz zu vermeiden. Die portugiesische Regierung verlängerte im Juli 1909 die Fristen zur Vollendung der Benguellabahn dergestalt, daß die ersten 320 *km* bis zum 31. Dezember

1910, die nächsten 200 *km* binnen weiterer 3 Jahre, und in jedem folgenden Jahre mindestens je 100 *km* Bahn fertiggestellt werden sollen, bis die Ostgrenze von Angola erreicht ist. Bei 1300 *km* Gesamtlänge würde hiernach die Bahn Dilolo erst zu Ende des Jahres 1920 erreichen! Der Bau wurde einer portugiesischen Gesellschaft bewilligt. Die ersten 325 *km* der Bahn – bis Cubal – sind nach Überwindung erheblicher Schwierigkeiten anfangs 1911 in Kapspur (1·067 *m*) fertiggestellt worden. Die Bauausführung liegt jetzt in den Händen einer Londoner Firma und wird erheblich beschleunigt.

Die Eisenbahngesellschaft „du Bas Congo au Katanga" hat sich durch den Vertrag vom 5. November 1906 verpflichtet, den Katangabezirk durch eine Bahn in Kapspur (1·067 *m*) mit dem Endpunkt der Benguellabahn an der belgischen Kongogrenze zu verbinden und diesen Endpunkt mit ihrem Bahnbau von Osten her gleichzeitig mit der portugiesischen Bahn zu erreichen.

Diese westliche Verbindung mit der Küste ist wesentlich kürzer als der südliche Weg nach Beira und nach den Kaphäfen; sie ist auch erheblich kürzer als eine nördliche Verbindung, die zum Teil die Wasserstraßen des Lualaba und Kongo benutzen würde. Es ergibt sich also die Verkehrsstraße Katanga-Lobitobucht mit Benutzung der Benguellabahn als die kürzeste und bequemste Verbindung zum Weltmeer. Es fragt sich nur noch, zu welchem Zeitpunkte auf die Eröffnung dieser neuen Verkehrsstraße tatsächlich zu rechnen sein wird.

c) Von Osten her: Mit Rücksicht auf die in naher Aussicht stehende Vollendung der Querbahn vom Lualaba zum Tanganjika (vgl. oben A. 6, S. 194) bietet sich die Möglichkeit einer Verbindung des Katangabezirkes mit Daressalam, sobald die ostafrikanische Mittellandbahn bei dem Weiterbau über Tabora hinaus das Gestade des Tanganjikasees in der Bucht von Kigoma unweit Udjidji erreicht haben wird. Rechnet man den Weg Daressalam-Kigoma zu 847 + 412·5 = 1260 *km*, so wird, bei einer Länge der Querbahn Kabalo-Lukuga-austritt von etwa 260 *km* und einer Entfernung zwischen den Endpunkten der beiden Bahnen am Tanganjikasee von etwa 150 *km*, die Gesamtlänge des Weges von der Ostküste bis zum Lualaba rund 1670 *km* betragen. Dazu käme noch der Wasserweg auf dem Lualaba von Kabalo bis Bukama, der zu etwa 600 *km* Länge geschätzt werden kann, und die Eisenbahnstrecke Bukama-Kambove, 320 *km*; das ergibt eine Gesamtentfernung Daressalam-Katangabezirk von 2590 *km*.

d) Von Norden her: Wie schon oben näher ausgeführt, hatte die belgische Regierung nach der Einverleibung des Kongostaats den Bau der Eisenbahn Bukama-Elisabethville beschlossen, nachdem der Bau der Verbindungsbahn Katanga-Südgrenze-Elisabethville im Anschluß an die von Süden her schnell vordringende rhodesische Bahn gesichert war.

Als der Schienenweg von Südosten her bis Elisabethville vollendet war, unternahm die Eisenbahngesellschaft „du Bas Congo au Katanga" die Vorarbeiten für die Fortführung der Bahn über Kambove – 180 *km* – nach Bukama – 320 *km* – im ganzen etwa 500 *km*. Der Bau dieser Strecke sollte von beiden Endpunkten aus vorgetrieben werden. An der schnellen Herstellung der Verbindung Elisabethville-Bukama hat die B. das größte Interesse, um den Anschluß ihres Katangabezirks an die große, ausschließlich in den Händen der Kongokolonie befindliche Verkehrsstraße Bukama-Matadi des „Transcongolais" – Gesamtlänge 3440 *km* — zu bewirken (vgl. im übrigen oben unter *A* 3).

Während aber die Verschiffungen aus dem Katangabezirk nach Beira und den Kaphäfen lediglich fremden Eisenbahnen zugute kommen, würden die nach Norden gerichteten Verfrachtungen ausschließlich den Eisenbahnen und Wasserstraßen der eigenen Kolonie zum Vorteil gereichen und die Einrichtung einer national-belgischen Verkehrslinie über den Ozean von Katanga bis nach Antwerpen und Brüssel ermöglichen.

Bei den erheblichen Schwierigkeiten dieses Weges ist eine Anzahl anderer Pläne zu kürzeren Verbindungen entstanden.

2. Die Uruabahn.

Hierher gehört zunächst der Plan, mit der sog. Uruaeisenbahn den Ort Pueto an der Nordspitze des Moerosees über Kiambi mit Ankoro am linken Ufer des Lualaba und mit Pania-Mutombo am Sankuru, südöstlich Lusambo, zu verbinden – etwa 850 *km* Bahn – und diese Verbindung durch Benutzung der Wasserstraßen des Sankuru bis Bena Bendi – wo der Sankuru in den Kasai mündet – und des Kasai bis zur Mündung in den Kongo bei Kwamouth fortzusetzen. Für die gedachte Eisenbahnverbindung im Gebiet von Urua wurde am 23. November 1910 ein Konzessionsgesuch eingereicht, in dem eine Zinsgewähr von 4%, aber keine anderweitige finanzielle Unterstützung verlangt wird.

Durch diese Bahn würde unter der Benutzung der schiffbaren Ströme eine durchgehende Verbindung zwischen dem Moerosee und der Kongomündung hergestellt werden.

Die untere Bahnstrecke, von Pania-Mutombo bis Ankoro, dem Hauptort von Urua, mißt ungefähr 460 *km* und bietet keine erheblichen Schwierigkeiten.

Die obere Strecke, von Ankoro bis Pueto, folgt stromaufwärts dem rechten Ufer des Luvua bis Kiambi, wo die ersten Stromschnellen liegen und die Schiffahrt ihr Ende findet. Hier beginnen die Höhen des Mitumbagebirges, das der Strom in der von hohen Felsen umgrenzten Schlucht von Kwikuru durchbricht. Die Gesamtlänge der oberen Strecke würde etwa 390 *km* betragen.

Die Entfernung Léopoldville-Lusambo auf der gedachten Wasserstraße wird zu 1200, von anderer Seite zu 1450 *km* angegeben. Der Gesamtweg von Ankoro bis Matadi würde demnach 2060 oder 2310 *km* betragen.

Dagegen würde der Weg mit Benutzung des „Transcongolais“ messen:

Matadi - Léopoldville - Stanleyville - Ponthierville - Kindu - Kongolo 2802 *km* und Kongolo-Ankoro 145 *km* Wasserstraße, zusammen rund 2950 *km*.

Von Ankoro aus gerechnet, ergibt sich die Länge des Verschiffungsweges über die portugiesische Benguellabahn zur Westküste wie folgt:

Ankoro-Bukama: 400 *km* Wasserstraße,

Bukama-Ruwe: 260 *km* Eisenbahn,

Ruwe-Dilolo-Lobitobucht: 1745 *km* Eisenbahn, zusammen 2405 *km*, also mindestens 100 *km* länger als der Verschiffungsweg über Lusambo nach Matadi.

Die wesentliche Voraussetzung für die Verwirklichung dieser Verbindung Moerosee-Matadi ist selbstverständich, daß die Wasserstraßen des Sankuru und Kasai günstige Bedingungen für die Einrichtung eines Großschiffahrtsbetriebes bieten. Die zu diesem Zwecke auszuführenden Arbeiten werden nicht unbeträchtliche Kosten verursachen. Überdies würde der Bau der unteren Strecke Ankoro-Pania Mutombo sowohl der kürzlich vollendeten Bahn Kongolo-Kindu als auch einer Bahn Bukama-Lusambo unerwünschten Wettbewerb bereiten.

3. Die Bahn Bukama-Lusambo und Lusambo-Léopoldville.

Für diese Bahn waren zwei allgemeine Trassen ins Auge gefaßt: die eine sollte von der Bahn Matadi-Léopoldville bei *km* 265 nach Osten abzweigen, den Kasai in der Nähe der Wißmannfälle und den Sankuru bei etwa $8^1/_2{}^0$ südlicher Breite überschreiten und am Lualaba an den Kalengwefällen ihr Ende erreichen; die andere beginnt an der Eisenbahnstation N'Dolo unweit Léopoldville am Stanleypool, überschreitet den Kwango unterhalb der Kwilumündung bei Bandundu und den Kasai oberhalb Dima, läuft auf der Wasserscheide zwischen Kasai und Sankuru einerseits und Lukenie und Lomani anderseits weiter, berührt auf dem rechten Ufer des Sankuru Lusambo und Pania Mutombo und geht in südöstlicher Richtung auf Bukama. Die ersten 400 *km* sollen von Stanleypool aus vermessen sein. Bei Ausführung dieses Planes würde eine große Zahl von Flüssen und Schluchten zu überschreiten sein; die Bahn würde zu nahe der Kongogrenze verlaufen und das Kasaibecken nicht genügend erschließen. Der zweite Plan würde zwar zwei kostspielige Brücken über den Kwango und den Kasai erfordern, aber im allgemeinen günstigere Geländeverhältnisse antreffen und dem Hinterland des Lac Léopold II., der sog. Domaine de la Couronne, einen neuen Verkehrsweg schaffen. Der Kongostaat entschied sich für die zweite, nördlichere Trasse. Die endgültigen Vorarbeiten wurden im Jahre 1907 begonnen. Da für den unteren Teil der Eisenbahnstrecke von Lusambo an unter Umständen die Wasserstraße des Sankuru und Kasai als Ersatz eintreten würde, so ist für diesen Teil der etwaigen Arbeiten die Vorfrage zu entscheiden, inwieweit auf die gedachte Wasserstraße zu rechnen ist.

4. Verbindung des Kongo mit dem Albert- und dem Tanganjikasee.

Im Jahre 1901 bildete sich die Eisenbahngesellschaft Du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains; ihr Aktienkapital betrug 25 Mill. Fr., für das der Kongostaat eine 4 %ige Zinsbürgschaft übernahm. Nach den ursprünglichen Vereinbarungen vom 4. Januar 1902 und vom 18. Juni 1903 sollte die Gesellschaft

1. eine etwa 1120 *km* lange Eisenbahn von den Stanleyfällen, etwa von Stanleyville aus, in nordöstlicher Richtung durch das kautschukreiche Urwaldgebiet des Aruwimi nach der Nordspitze des Albertsees bei Mahagi und

2. eine Eisenbahnverbindung, etwa von Nyangwe oder Buli aus, in nordöstlicher Richtung nach Kibanga am Tanganjika, etwa 380 *km* lang, herstellen.

Diese beiden Pläne wurden durch die wichtigeren Aufgaben der Erschließung des mineralreichen Südens überholt und kann die geplante Verbindung Nyangwe-Kibanga zum

Tanganjika einstweilen durch den in Angriff genommenen Bau der Querbahn im Lukugatal von Buli oder Kabalo bis zum Austritt des Lukuga aus dem Tanganjikasee als erledigt angesehen werden (vgl. A. 6, S. 194).

Der Plan der Eisenbahn Stanleyville-Mahagi dürfte jedenfalls für geraume Zeit zum völligen Stillstand gelangt sein.

5. Die Kleinbahn Buta-Bambili oder Bumba-Angu im Uelebezirk.

Bambili liegt nordöstlich von Stanleyville am Flusse Uele, Buta südwestlich von Bambili am Flusse Rubi, der von Nordosten her in den Kongo mündet. Durch die im ganzen etwa 220 *km* lange Bahn sollten also die Flußgebiete des Uele und des Kongo verbunden werden.

Die Güter würden, um auf den Kongo zu gelangen, auf die durch die Flüsse Rubi und Itimbiri gebildete Wasserverbindung angewiesen sein. Da aber diese Flüsse für den größeren und regelmäßigen Handelsverkehr kaum nutzbar zu machen sein dürften, wird statt der Bahn Buta-Bambili eine allerdings etwas kostspieligere Bahnverbindung zwischen Bumba am Kongo und Angu am Uelefluß ins Auge gefaßt; die Verbindung des goldreichen Uelegebietes mit dem Kongo durch eine leistungsfähige Verkehrsstraße wird für wichtig gehalten.

Literatur: Ministère des Colonies. Exposé de la Question des chemins de fer. Documents (avec trois cartes). Brüssel 1911. (Sog. Graubuch.) *Baltzer.*

Belgische Nebenbahnen *(chemins de fer vicinaux).* Schon frühzeitig wurde in Belgien das Bedürfnis empfunden, das bestehende Hauptbahnnetz durch Anlage von Seiten- und Verbindungslinien zu dem Zweck auszugestalten, um Gegenden für den Verkehr zu erschließen, in die sich die Hauptbahnen mit Rücksicht auf die hohen Anlage- und Betriebskosten nicht zu erstrecken vermochten.

Man war deshalb darauf bedacht, neben dem Hauptbahnnetz ein zweites Bahnnetz zu schaffen, das in die ländlichen Bezirke eindringen und die vielfachen lokalen Verkehrsbedürfnisse befriedigen sollte, die in diesen Gebieten mehr und mehr hervortraten. Dies war das Ziel des Gesetzes vom 9. Juli 1875, dessen Veröffentlichung in dem Augenblick stattfand, als die Hauptbahnen eine Ausdehnung von 3441 *km* erreicht hatten.

Dieses Gesetz, das die Überschrift trug: „Gesetz über die Kleinbahnen", bezog sich auch auf die Nebenbahnen, wie dies aus den Motiven zu dem Gesetz und dem Ausschußbericht deutlich hervorgeht. Es beschränkte sich nicht darauf, wie sein Name anzudeuten scheint, die Konzessionen für Kleinbahnen in den Städten zu regeln, sondern hatte auch den Zweck, das Eisenbahnwesen in noch nicht aufgeschlossenen Gegenden zu entwickeln und überall für das Hauptbahnnetz neue Zufuhrlinien zu schaffen. Man gewahrte jedoch sehr bald, daß das Gesetz, das insbesondere die Zulässigkeit der Anlage des Bahnkörpers der Straßenebene, unmittelbar neben der Landstraße aussprach, zwar in hohem Grade die Entwicklung der städtischen Straßenbahnen, nicht aber die der Neben- und Kleinbahnen förderte. Die ersteren, die städtischen Straßenbahnen, die in dichtbevölkerten Verkehrsmittelpunkten angelegt werden, werfen gewöhnlich einen ausreichenden Ertrag ab, und der private Unternehmungsgeist zögert deshalb nicht, Geld in solchen Bahnen anzulegen; die Nebenbahnen dagegen, die die städtischen Bezirke verlassen, um in die Landbezirke einzudringen, wo die Bevölkerung weniger dicht, Handel und Gewerbe, die Hauptträger des Verkehrs, weniger bedeutend sind, bringen im allgemeinen nur bescheidene Einkünfte und haben für Privatgesellschaften wenig Verlockendes.

Es war deshalb erklärlich, daß, während die städtischen Straßenbahnen einen bedeutenden Aufschwung nahmen, das Gesetz vom Jahre 1875 auf dem Gebiet der Nebenbahnen keine oder doch fast keine Erfolge aufwies. Eine einzige Eisenbahnlinie der letztgenannten Art (von Taviers nach Embresin 9·5 *km*) wurde in der Zeit zwischen dem Erlaß des Gesetzes vom Jahre 1875 und der Einbringung der Gesetze von den Jahren 1884 und 1885 über die Nebenbahnen angelegt.

Mit Rücksicht hierauf wurde am 28. Januar 1881 vom Ministerium eine Kommission mit dem Auftrag betraut, Mittel und Wege ausfindig zu machen, um das Land mit Neben- und Kleinbahnen auszustatten. Diese Kommission wählte für die in Betracht kommenden Bahnen die Bezeichnung „Chemins de fer vicinaux", die seitdem in den gewöhnlichen Sprachgebrauch übergegangen ist.

Bald nach Zusammentritt der Kommission hatte sich diese mit einer Schrift zweier ihrer Mitglieder (Bischoffsheim und Wellens) zu befassen. Der Titel lautete: Institution d'une société nationale des chemins de fer vicinaux (Errichtung einer nationalen Gesellschaft für Neben- und Kleinbahnen). Der Schrift waren Entwürfe für die Satzungen der zu gründenden Gesellschaft und für eine Gesetzesvorlage beigefügt. Diese Materialien bildeten tatsächlich die Grundlage der Verhandlungen der Kommission und

enthalten die wesentlichen Grundzüge der Organisation, die Gegenstand der Gesetze vom Jahre 1884 und 1885 über die Neben- und Kleinbahnen wurde.

Die Verfasser der Schrift gingen davon aus, daß man dem privaten Unternehmungsgeist die Schaffung eines Nebenbahnnetzes durch Gewährung vereinzelter Konzessionen, die keinen Zusammenhang miteinander haben, nicht überlassen dürfe. Der private Unternehmungsgeist würde sich darauf beschränken, sehr gute Linien auszuführen oder mit den erlangten Konzessionen spekulieren und sie mit Nutzen veräußern; auch würde er weniger darum besorgt sein, der Öffentlichkeit zu dienen, als die aufgewandten Kapitalien zu verzinsen.

Man müsse, um das beabsichtigte Ziel zu erreichen, durch den Gesetzgeber an die Staatsregierung herantreten, ohne jedoch die etwaige Mitwirkung von Privatpersonen auszuschließen; man müsse in diesem großen Werke zur Förderung der nationalen Wohlfahrt die drei großen Elemente des Gemeinwesens, d. s. die Gemeinden, die Provinzen und der Staat, miteinander vereinigen.

Die Ausführungen der besprochenen Schrift gipfeln in der Ergänzung des Gesetzes vom 9. Juli 1875 durch Errichtung einer nationalen Gesellschaft für Neben- und Kleinbahnen, wodurch den Gemeinden ermöglicht werden sollte, unter den für sie günstigsten Bedingungen, aus den Vorteilen, die das Gesetz ihnen gewährt, Nutzen zu ziehen und auf diese Weise derartige Eisenbahnen zur schnellen Entwicklung zu bringen, die bestimmt sind, solche Landesteile mit dem Staatseisenbahnnetz in Verbindung zu setzen, die sonst vielleicht noch lange Zeit davon getrennt bleiben würden.

Der Broschüre waren ein Satzungsentwurf für die zu gründende „Compagnie nationale des chemins de fer vicinaux“ und der Entwurf einer Gesetzesvorlage beigefügt; durch diese sollte die Regierung ermächtigt werden:

1. die Satzungen zu genehmigen,
2. für die Verzinsung und Tilgung der von der Gesellschaft auszugebenden Obligationen die Bürgschaft zu übernehmen.

Die Kommission erörterte eingehendst alle einschlägigen Fragen. Sie kam zu folgenden Ergebnissen:

1. Kein sozialer Machtfaktor darf von vornherein davon ausgeschlossen werden, an der Entwicklung der Nebenbahnen in weitestem Umfange mitzuarbeiten.

2. Eine Gemeinschaft zwischen dem Staat, den Provinzen und den Gemeinden, wie sie in einer Schrift mit dem Titel: „Institution d'une société nationale des chemins de fer vicinaux“ entwickelt wird, kann die Zusammenschließung jener Machtfaktoren ermöglichen, um das gewünschte Ergebnis, wenigstens teilweise, zu erreichen.

3. Der Staat muß bestrebt sein, die Hauptbahnlinien vor dem Wettbewerb zu bewahren, indem er nur Nebenbahnen genehmigt, die mit jenen nicht in Wettbewerb treten können.

Demgemäß soll bei der Schaffung eines allgemeinen Planes für die in Belgien anzulegenden Nebenbahnen der Grundsatz maßgebend sein, daß die Nebenbahnen für die Hauptbahnen Zufuhrlinien und nicht Wettbewerbslinien zu bilden haben.

Für den Fall, daß dieser Wettbewerb dennoch in die Erscheinung treten sollte, muß der Staat stets gerüstet sein, ihn wirksam zu bekämpfen. Die Waffen dazu müssen in dem Gesetz zu finden sein.

Eines der Kampfmittel, die in den Händen des Staates verbleiben müssen, wäre das Recht, die Herabsetzung von Tarifen zu verhüten und je nach Bedarf Tariferhöhungen vorzuschreiben.

Dieser Wettbewerb kann in Wirklichkeit nur da eintreten, wo eine Nebenbahnlinie (sei es, daß sie zusammenhängend konzessioniert worden ist oder aus verschiedenen, einzeln konzessionierten Teilen gebildet wird) zwei Ortschaften miteinander verbindet, die schon von Stationen der Hauptbahnlinien bedient werden.

4. Es liegt keine Veranlassung vor, ein einheitliches Maß für die Spurweite und die Betriebsmittel für alle Nebenbahnen festzulegen; die einen können Vollspur, die anderen Schmalspur bekommen, je nach der Verschiedenheit der Bevölkerung, nach dem Zustand der Verkehrswege und der Aussicht auf Verkehrsentwicklung u. s. w.

5. Es besteht keine Veranlassung, von vornherein einheitliche Tarifsätze für den Verkehr auf Linien derselben Gattung festzustellen.

6. Es ist kein Grund vorhanden, Betriebsbezirke zu bilden und vorzuschreiben, wie weit die Verwaltung eines Bezirkes ihre Tätigkeit erstrecken darf.

7. Es ist zweckmäßig, den Gesellschaften, die Nebenbahnen anlegen, Rückkaufsbedingungen aufzuerlegen.

8. Gesetzgeberische Maßnahmen sind über die Polizei auf Nebenbahnen zu treffen.

Die versammelte Kommission drückte den Wunsch aus, die Regierung möge das Erforderliche einleiten, um in kürzester Frist die

Anlage von Nebenbahnen, deren Zweckmäßigkeit erkannt ist, zu bewirken.

Die Kommission beendigte ihre Arbeiten am 6. April 1881, und etwa ein Jahr später (am 22. Mai 1882) legte der Finanzminister der Kammer einen Gesetzentwurf, betreffend die Errichtung einer nationalen Gesellschaft für Nebenbahnen, vor. Aus dieser Vorlage entstand das Gesetz vom 28. Mai 1884, an dessen Stelle bald das Gesetz vom 24. Juni 1885 getreten ist, das sich von dem ersteren nur in wenigen Punkten unterscheidet. Die Änderungen lassen die Grundzüge der neuen Organisation, wie sie in dem Gesetz von 1884 vorgesehen sind, unberührt.

Dieses Gesetz stellt folgende Grundsätze auf:

1. Die Anlage der Nebenbahnen wird einem einheitlichen Unternehmen anvertraut: der „Société nationale des chemins de fer vicinaux“. Diese wird von gewissen Steuern und Abgaben befreit und außerdem wird ihr ein Monopol gewährt. Die Regierung kann jedoch Konzessionen auch an Dritte vergeben, wenn die Société nationale nicht innerhalb Jahresfrist darum eingekommen ist und ihren Entwurf nicht in der vorgeschriebenen Frist fertiggestellt hat. Die Satzungen der neuen Gesellschaft sind durch das Gesetz festgelegt; sie bilden einen wesentlichen Teil des Gesetzes und können nur im Wege der Gesetzgebung geändert werden.

2. Die der Société nationale verliehenen Konzessionen sind von unbestimmter Dauer, wie die Gesellschaft selbst; die an andere verliehenen Konzessionen dürfen eine Dauer von 90 Jahren nicht überschreiten. Der Staat kann jederzeit die Konzessionen zu den in der Konzessionsurkunde festgesetzten Bedingungen zurückkaufen.

3. Die Société nationale steht unter der Aufsicht der Regierung, die das Recht besitzt:

a) die Tarife zu genehmigen und jederzeit deren Erhöhung zu verlangen;

b) die Ausführung von Maßnahmen zu untersagen, die dem Gesetz, den Satzungen oder den Staatsinteressen zuwiderlaufen;

c) für die Nebenbahnen polizeiliche Vorschriften zu erlassen und im öffentlichen Interesse gewisse Beförderungen ohne Entgelt zu verlangen.

4. Das Kapital wird beschafft durch die Übernahme von Aktien durch den Staat, die Provinzen und die Gemeinden.

Dies ist einer der eigentümlichsten und beachtenswertesten Punkte der Organisation. Früher waren alle Eisenbahnen entweder unmittelbar vom Staate oder von Privatgesellschaften gebaut worden, aber ohne eine finanzielle Mitwirkung der Provinzen und der Gemeinden. Man beschritt demnach einen ganz neuen Weg und war gezwungen, die beschließenden Körperschaften der Gemeinden und der Provinzen mit diesem bis dahin unbekannten Gedanken einer Beteiligung an einem Unternehmen von ganz besonderem Charakter vertraut zu machen, das zwar von öffentlichem Interesse ist, aber auch etwas von dem Charakter eines industriellen Unternehmens mit Risiko und Ungewißheiten aufweist. Es wurde hierbei eine Art der Finanzierung gewählt, die es dem Staate, den Provinzen und Gemeinden ermöglicht, eine finanzielle Beteiligung zu übernehmen, ohne daß sie bares Geld auszulegen brauchen. Sie verpflichten sich nur, auf die Dauer von 90 Jahren für die Verzinsung und Tilgung der erforderlichen Beträge aufzukommen, sofern das Erträgnis der Bahn hierfür nicht ausreicht. Im anderen Falle erhält sie den Mehrbetrag. Nach Prüfung des Geldmarktes wurde der Zinsfuß für die Jahresrenten auf $3^1/_2\%$ festgesetzt. Dieser Zinssatz ändert sich nur, wenn sich der Geldmarkt für die Unterbringung der Obligationen der Société nationale schwieriger oder weniger günstig gestaltet. (Die Société nationale ist im Jahre 1908 gezwungen worden, infolge des Sinkens der Staatsrente den Zinsfuß für die Jahresrente auf 3·65% zu erhöhen.)

Der Staat begann damit, sich mit einem Viertel zu beteiligen. Mit Rücksicht auf die geringe Belastung, die hieraus dem Staate erwuchs, entschied der damalige Finanzminister im Jahre 1896, daß in Zukunft die Beteiligung des Staates für alle Nebenbahnlinien die Hälfte des erforderlichen Kapitals betragen solle. Das Gesetz verbietet der Regierung, über die Hälfte hinauszugehen. Man wollte, daß bei jedem Unternehmen dieser Art das Interesse der Gemeinden und Provinzen mindestens 50% betrage.

Von den neun belgischen Provinzen haben fünf ihre Beteiligung auf ein Drittel festgesetzt, nämlich Antwerpen, Lüttich, Luxemburg, Limburg und Namur. Die vier anderen Provinzen, Brabant, der Hennegau und die beiden Flandern haben ihre Beteiligung auf ein Viertel beschränkt. Unter diesen Umständen bleibt für die Gemeinden nur ein Sechstel oder ein Viertel, je nachdem sie zu den ersteren oder den letzteren Provinzen gehören. Die Gesamtheit oder die Gruppe der Gemeinden, die an der betreffenden Linie ein Interesse haben, hat dieses Viertel oder Sechstel zu übernehmen. Über die Verteilung der so bestimmten Summe unter den Gemeinden enthält das Gesetz keine Bestimmung.

Bei den ersten Fällen der Gesetzanwendung wählte man als Grundlage für die Beteiligung der Gemeinden einen doppelten Maßstab, nämlich die Bevölkerungsziffer einer Gemeinde und die Länge der Strecke auf ihrem Gebiet. Jeder dieser Faktoren ergibt eine Zahl, und die Durchschnittssumme ist für die Beteiligung der Gemeinde maßgebend.

Dieses System wird von den Interessenten fast allgemein angewandt, die sich übrigens untereinander wegen einer Änderung der aus einer solchen Berechnung sich ergebenden Summe verständigen können, da es der Société nationale genügt, wenn die Gesamtheit der in Betracht kommenden Gemeinden den Teil des Kapitals aufbringt, der auf sie entfällt. Auch Privatpersonen können zur Zeichnung von Aktien zugelassen werden, u. zw. verringert sich in diesem Falle der Anteil der Gemeinden verhältnismäßig. Nur können Privatpersonen vom Rentensystem keinen Gebrauch machen, sie müssen vielmehr ihren Anteil sofort einzahlen. Ferner kann die Beteiligung von Privatpersonen an einer bestimmten Linie ein Drittel des betreffenden Kapitals nicht übersteigen.

5. Nachdem das für eine Linie erforderliche Kapital vollständig gezeichnet worden ist, gibt die Société nationale Obligationen aus, für die der Staat Dritten gegenüber Bürgschaft zu leisten berechtigt ist, u. zw. auf Grundlage der von den Gemeinden, den Provinzen und dem Staate gewährleisteten Renten.

6. Das Gesellschaftskapital ist in ebenso viele Serien Aktien eingeteilt, als es konzessionierte Linien gibt. Jede Serie hat Anspruch auf den Gewinn der sie betreffenden Linie. Eine Gemeinde, die sich an einer bestimmten Bahn beteiligt, nimmt dagegen an den Ergebnissen anderer Bahnen nicht teil.

7. An der Spitze der Gesellschaft stehen ein Verwaltungsrat, der sich aus einem Präsidenten und sechs Mitgliedern zusammensetzt, und der Generaldirektor. Der Verwaltungsrat besitzt die weitestgehenden Befugnisse. Die Regierung ernennt den Präsidenten und drei Mitglieder des Verwaltungsrates; die drei anderen Mitglieder werden von der jährlich einmal zusammentretenden Generalversammlung der Aktionäre ernannt.

Der Präsident hat die Befugnis, die Ausführung der Beschlüsse des Verwaltungsrates auszusetzen, wenn sie ihm dem Gesetz, den Satzungen oder den Staatsinteressen zuwiderzulaufen scheinen. Die Regierung hat innerhalb 14 Tage endgültig darüber zu befinden.

Der Generaldirektor wird vom König ernannt.

Es ist ein Aufsichtsrat vorgesehen, der aus neun von der Generalversammlung gewählten Mitgliedern besteht. Auf Vorschlag des Verwaltungsrates hat die Generalversammlung sich damit einverstanden erklärt, als Mitglieder des Aufsichtsrates die ständigen Vertreter der neun Provinzen zu ernennen.

8. Jede Bahn besitzt für sich ein Ausgabenkonto für den Bau und Betrieb und ist an den Generalunkosten der Gesellschaft nach Maßgabe ihrer Roheinnahmen beteiligt.

Die Gewinnverteilung erfolgt zunächst in der Ausschüttung einer ersten Dividende, die dem festgesetzten Zinsfuß der gezeichneten Rente entspricht; nach Abzug der satzungsmäßigen Gewinnanteile dient der Überschuß zu einem Viertel für einen bei einer jeden Bahn bestehenden Erneuerungsfonds, $^3/_8$ kommen einem Reservefonds zu gute, die verbleibenden $^3/_8$ werden für eine weitere Dividende verwandt.

Der Reservefonds ist das finanzielle Bindeglied zwischen den verschiedenen Bahnunternehmungen. Die guten Linien, deren Erträgnisse die Verteilung einer Dividende gestatten, die höher ist, als der Zinsfuß der Rente, decken die etwaigen Betriebsverluste der schlechten Linien.

9. Die Generalversammlung besteht aus den Privataktionären und den Behörden, in der jede Provinz und jede Gemeinde durch einen einzigen Beauftragten vertreten wird, der über so viele Stimmen verfügt, als sein Auftraggeber Aktien besitzt.

Die Gründung der Société nationale erfolgte am 15. Juni 1885. Vom 15. September an wurden vom Minister der Landwirtschaft, der Industrie und der öffentlichen Arbeiten sowie von der Société nationale Rundschreiben an die Provinzial- und Kommunalbehörden des Landes versandt, desgleichen eine Vorschrift für Einreichung der Gesuche, betreffend die Anlage von Nebenbahnen, Muster für die von den Gemeinden zu fassenden Beschlüsse wegen Beantragung der Prüfung einer Linie, wegen der zu übernehmenden Kapitalbeteiligung u. s. w.

Ein königlicher Erlaß enthielt die Bedingungen, unter denen der Staat Dritten gegenüber die Bürgschaft für die Obligationen der Société nationale übernimmt. Auch genehmigte die Regierung Bestimmungen über die der Société nationale zu erteilenden Konzessionen.

Die beiden ersten Konzessionen (Ostende-Nieuport und Antwerpen-Hoogstraeten) wurden am 27. März 1886 verliehen. Diese Linien wurden am 15. Juli und am 15. August 1885 dem Betrieb übergeben, mithin noch bevor die königlichen Erlässe wegen der Konzessionierung erschienen.

Die nachstehende Tabelle gibt ein Bild der Entwicklung des Nebenbahnnetzes nach der Konzessionierung und Betriebseröffnung der einzelnen Linien.

Jahr	Anzahl der Linien	Länge der	
		konzessionierten	betriebenen
		Linien	
		km	*km*
1887	28	512	315
1890	49	960	753
1895	75	1554	1258
1900	104	2384	1840
1905	143	3550	2717
1906	155	3874	2919
1907	157	3992	3068
1908	160	4179	3336
1909	163	4332	3559
1910	170	4482	3786

Im Bau befinden sich 373 *km*, in Bauvorbereitung 323 *km*.

Die Nebenbahnlinien werden zum größten Teil mit Dampf betrieben. Die Einführung des elektrischen Betriebs an Stelle des Dampfbetriebs zur Bewältigung eines starken Personenverkehres fand zuerst im Jahre 1894

auf der 11·55 *km*, jetzt 12·7 *km* langen Strecke von Brüssel nach Petite-Espinette statt. Das zur Verwendung gelangte System ist das der oberirdischen Zuleitung mit dem Zuleitungsdraht über der Mitte des Gleises.

Im Jahre 1896 wurden die Nebenbahnen du Centre (La Louvière) und der Umgebung von Charleroi für den elektrischen Betrieb eingerichtet. Auch dort vermehrten sich die Einnahmen infolge Beseitigung des Dampfbetriebes erheblich. Darauf erfolgte die Elektrifizierung der Bahnen von Lüttich und von Borinage. Dermalen stehen 18 Linien in der Länge von etwa 250 *km* in elektrischem Betrieb.

Anfangs wurde jedes zu elektrifizierende Bahnnetz mit einer besonderen Zentrale für die Stromerzeugung ausgerüstet, in den letzten Jahren sind große Zentralen für die Erzeugung von elektrischer Kraft unter sehr günstigen Bedingungen entstanden, u. zw. sowohl für öffentliche und private Beleuchtung als auch für Kraftübertragung. Die Société nationale erachtete es demnach für vorteilhafter, den Strom von diesen Zentralen zu beziehen.

Mit benzo-elektrischen Motorwagen werden zurzeit Versuche vorgenommen.

Der Betriebsmittelpark der Nebenbahnen umfaßte am Schlusse des Jahres 1910:

a) für den Dampfbetrieb:

Lokomotiven	678 Stück
Personenwagen	1738 „
Gepäck- und Güterwagen	6912 „

b) für den elektrischen Betrieb:

Motorwagen	379 „
Benzo-elektrische Motorwagen	2 „
Anhängewagen	351 „
Gepäck und Güterwagen	37 „

Wert des gesamten Rollmaterials 52,613.110 Francs.

Die Roheinnahmen des ganzen Nebenbahnnetzes haben sich entwickelt, wie folgt:

Jahr	In Betrieb *km*	Roheinnahmen Fr.
1887	315	965.977
1890	733	2,929·875
1895	1258	5,903.464
1900	1840	9,841.515
1905	2717	15,187.412
1906	2919	16,736.288
1907	3068	17,782.540
1908	3336	18,991.354
1909	3559	20,228.208
1910	3786	22,756.721

Im Jahre 1910 betrugen die Gesamtausgaben 16,264.534 Fr., die Betriebsausgaben 14,431.341 Fr., der Betriebskoeffizient 71·47 %.

Das Hauptbahnnetz hat in etwa 75 Jahren eine Länge von 4700 *km* erreicht; das Netz der Neben- und Kleinbahnen, das kaum ein Vierteljahrhundert besteht, umfaßt unter Hinzurechnung der Nebenbahnlinien, die nicht der Société nationale, sondern Dritten konzessioniert wurden, eine Länge von rund 3800 *km*.

Das für die konzessionierten Linien aufgewandte Kapital beläuft sich auf 302,790.000 Fr. (hiervon tatsächlich verausgabt 253,185.383 Fr.). Davon haben übernommen:

der Staat	43·0 %
die Provinzen	28·2 %
die Gemeinden	27·5 %
Private	1·3 %

Die 170 konzessionierten Linien verteilen sich auf die verschiedenen Spurweiten, wie folgt:

Meter	Linien	Gesamtlänge *km*
1·000	154	3938
1·067	13	506
1·435	3	38

Die Regel bildet die Schmalspur von 1 *m*. Für eine gewisse Anzahl von Linien, die an das holländische Nebenbahnnetz anschließen sollten, wurde die Spurweite von 1·067 *m* gewählt, und für einige verhältnismäßig kurze, dem schweren Güterverkehr dienende Linien die Vollspur.

Auf einzelnen Linien befinden sich Abschnitte mit vier Gleisen, um die große und gleichzeitig die kleine Spurweite benützen zu können. Dieses System findet Anwendung, wenn in einer ziemlich kleinen Entfernung vom Bahnhof, der den Anschluß an das Hauptbahnnetz vermittelt, an der Kleinbahnlinie industrielle Betriebe, Steinbrüche u. s. w. liegen, von denen bedeutende Massen von Gütern verfrachtet werden. So vermeidet man das Umladen, indem die großen Eisenbahnwagen bis zu diesen Industriestätten geführt werden können. In dieser Art wurden auf eine Länge von 52·6 *km* Schienenwege mit vier Gleisen angelegt. Die großen Güterwagen werden von den Lokomotiven der Kleinbahn gezogen, wobei ein mit den beiden verschiedenen Kupplungsvorrichtungen ausgerüsteter Zwischenwagen eingestellt wird.

Durchschnittliche Kosten der Nebenbahnen. Anfangs dachte man daran, die Nebenbahnen hauptsächlich auf den vorhandenen Wegen anzulegen, und in der ersten Zeit ihres Bestehens hat die Société nationale aus Sparsamkeitsrücksichten bei der Anlage von Bahnen auch streng dieses System befolgt. Zurzeit werden wegen der Unzukömmlichkeiten bei Benutzung der Wege die Neben- und Klein-

bahnen nicht mehr auf diesen angelegt, es sei denn, daß sie eine genügende Breite haben und ein Längenprofil mit mäßigem Gefälle, man ist vielmehr dazu gekommen, für den Hauptteil der Nebenbahnen einen besonderen Bahnkörper herzustellen. Das heute in Betrieb befindliche Nebenbahnnetz ergibt folgende Einteilung:

Bahnlinien auf nicht verbreiterten Straßen	1908 *km*
Bahnlinien auf verbreiterten Straßen	438 „
„ „ eigenem Bahnkörper	1305 „
im ganzen	3651 *km*

Diese Änderung der anfangs befolgten Praxis ist eine der Ursachen für die Erhöhung der Anlagekosten.

Im Jahre 1890 kostete 1 *km* Nebenbahn (für Dampfbetrieb) einschließlich Betriebsmittel

durchschnittlich	43.027 Fr.
1910	53.948 „

Bei den Linien mit elektrischem Betrieb kostete das *km* im Durchschnitt:

1900	135.096 Fr.
1910	146.276 „

Die Tarife der Nebenbahnen sind Gegenstand besonderer Studien gewesen; sie weichen naturgemäß je nach den besonderen Verhältnissen voneinander ab. Wenn man von den Linien mit sehr starkem Verkehr (auf denen meistens der Zonentarif eingeführt ist) absieht, stellen sich die Fahrpreise für den Personenverkehr wie folgt:

I. Klasse	7 Cts.	für	1 *km*
II. „	5 „	„	1 „

Der Preis der Rückfahrkarten ist um 20% geringer als der doppelte Preis der einfachen Karten. Daneben bestehen Schüler- und Arbeiterkarten zu sehr ermäßigten Preisen, ferner Zeitkarten. Auch gewährt die Gesellschaft unter gewissen Bedingungen 50% Nachlaß bei Gesellschaftsreisen.

Der Gütertarif setzt sich zusammen aus zwei Sätzen: einer festen Abfertigungsgebühr (50 Cts. für die Tonne im allgemeinen) und einem nach der kilometrischen Entfernung berechneten Streckensatz (dieser schwankt zwischen 0·13 und 0·04 Cts.).

Seit den ersten Tagen ihres Bestehens hatte die Société nationale die wichtige Frage des Betriebs ihrer Linien zu entscheiden. Eingehend wurde die Frage geprüft, ob sie den Betrieb selbst führen oder ihn Dritten unter ihrer Aufsicht anvertrauen sollte.

Die Société nationale hat sich entschlossen, den Betrieb im allgemeinen nicht selbst zu führen. Er ist fast für alle Linien an Privatunternehmungen übertragen, sei es durch öffentliche Ausschreibung, sei es durch freihändigen Pachtvertrag. (Nur drei Linien betreibt die Société nationale aus besonderen Gründen auf gewisse Zeit selbst.)

In mehreren Fällen hat sie nicht gezögert, von der öffentlichen Ausschreibung Abstand zu nehmen und sich direkt wegen des Betriebes neuer Linien mit bestehenden Gesellschaften in Verbindung zu setzen, die ihren Befähigungsnachweis schon erbracht hatten und einen guten Betrieb gewährleisteten.

Für die Betriebsführung sind genaue Vorschriften festgestellt.

Die Grundzüge der gegenwärtig bestehenden Verpachtungsverträge sind folgende:

1. Dauer des Vertrages. 30 Jahre, mit Kündigungsrecht nach dem 15. Jahre.

2. Betriebsmittel. Die Société nationale liefert fast allgemein die Betriebsmittel; sie vermehrt sich nach Maßgabe des nachgewiesenen Verkehrsbedürfnisses.

3. Sicherheitsleistung. Für die gewissenhafte Erfüllung der zahlreichen und wichtigen Verpflichtungen, die sich aus dem Unternehmen ergeben, namentlich was die Unterhaltung, die Ausbesserung und Erneuerung des Bahnkörpers nebst Zubehör, der Betriebsmittel u. s. w. betrifft, verlangt die Société nationale die Hinterlegung von Sicherheiten. Der Betriebsunternehmer hat ferner die Gebäude und Betriebsmittel im Namen und zu gunsten der Société nationale gegen Feuersgefahr zu versichern.

4. Zahl der Züge. Ihre Mindestzahl wird im Vertrag bestimmt.

5. Tarife. Diese werden durch das Bedingnisheft festgesetzt. Die Société nationale kann sie aber mit Genehmigung der Regierung abändern.

6. Die Vergütung für den Betriebsunternehmer beruht auf einer Teilung der Roheinnahmen.

Die Société nationale wendet, wenigstens im allgemeinen, nur zwei Vertragsarten an:

a) der Betriebsunternehmer erhält einen Teil der Roheinnahmen oder

b) eine feste Vergütung zuzüglich der Hälfte des Überschusses.

Die Fragen, wo Bahnhöfe und Haltestellen errichtet oder wo Änderungen in dieser Beziehung vorgenommen werden sollen, hängen ausschließlich von der Entscheidung der Société nationale ab. Sie entscheidet auch über die Genehmigung von Gleisanschlüssen für Private u. s. w.

Allmählich haben sich unter Förderung der Société nationale Vereinigungen zur Betriebsführung gebildet.

Im Jahre 1910 haben 37 Gesellschaften die 138 Linien der Société nationale betrieben,

und unter diesen Gesellschaften gibt es einige, die bis zu 11 Linien in Pacht haben. Besonders hervorgehoben zu werden verdienen die Sociétés intercommunales.

Die Gemeinden, die das Kapital für eine Linie zeichnen, vereinigen sich zur Gründung einer Betriebsgesellschaft. Im Jahre 1889 wurde eine solche Vereinigung für die Pachtung der Nebenbahn von Thielt nach Hooglede gegründet und erhielt von der Société nationale die Genehmigung. Etwas später wurde eine zweite interkommunale Gesellschaft gegründet, die sich diesmal im Wettbewerb mit Privatpersonen um die Linien des „Centre" bewarb.

In solchen Fällen sind die Gemeinden gleichzeitig Eigentümer und Pächter und doppelt an der Vermehrung der Einnahmen sowie an der guten Unterhaltung des Bahnkörpers und der Betriebsmittel interessiert. Da anderseits diese Gemeinden bei ihrem Unternehmen lediglich von Rücksichten auf das allgemeine Wohl geleitet werden, so haben sie, wie man begreift, von dem Augenblick an, wo die Betriebskosten gedeckt sind, keine andere Sorge, als den Verkehr zu verbessern.

Die Frage, ob die Gemeinden berechtigt sind, sich zu solchen Unternehmungen zu vereinigen, wurde durch das Gesetz vom 1. Juli 1899, das aus einer Anregung des Parlaments hervorging, gelöst. Dieses Gesetz ermächtigt ausdrücklich die Gemeinden, die Aktionäre einer Nebenbahn sind, gegebenenfalls gemeinsam mit der Provinz oder Privatpersonen zur Übernahme des Betriebs einer Nebenbahn eine Vereinigung zu bilden. Seitdem ist das System bei einer ziemlich großen Zahl von neuen Linien angewandt worden.

In 25 Jahren sind 3790 *km* Neben- und Kleinbahnen gebaut und dem Betrieb übergeben worden, die sich in die entferntesten Winkel des Landes erstrecken. Tausende von Kilometern sind noch weiter konzessioniert oder befinden sich im Stadium der Vorarbeiten. Gegenwärtig werden durchschnittlich etwa 250 *km* im Jahre neu gebaut und nichts kündigt eine Abnahme dieser bemerkenswerten Entwicklung an.

Literatur: Sonnenschein, Die Organisation des belgischen Nebenbahnwesens. Archiv f. Eisenbahnwesen. 1886, S. 748 ff. — C. de Burlet, Les chemins de fer vicinaux en Belgique. 2. Aufl. 1908. Deutsche Übersetzung dieser Schrift: Ztschr. für Kleinbahnen. 1909, S. 309 ff. — Kayser, Die belgischen Kleinbahnen. Berlin 1911. *de Burlet.*

Belpaire Alfred, um die Entwicklung des Lokomotivbaues hochverdienter belgischer Ingenieur, geboren 25. September 1820 in Ostende; gestorben Januar 1903. Nach Absolvierung der Mittelschule in Antwerpen kam er 1837 an die Ecole centrale des arts et manufactures in Paris, die er 1840 mit dem Diplom eines Maschineningenieurs verließ.

Er trat hierauf in den Dienst der belgischen Staatsbahnen als Volontär. Nach Ablegung interner Prüfungen wurde er 1841 zum Unter-Maschineningenieur ernannt. Mehr als fünfzig Jahre war er im Maschinendienste tätig und bekleidete viele Jahre die Stelle eines Ingenieur en chef.

Unter den vielen Neuerungen, die seinen Namen in der technischen Welt bekannt machten, ist an erster Stelle die „Belpaire-Feuerbüchse" zu nennen (1860). Diese ermöglicht durch geeignete Durchbildung und Größe des Rostes die wirtschaftliche Verbrennung billiger Kleinkohle. Die an dieser Feuerbüchse angewandte Art der Verankerung der ebenen Decke und der ebenen Seitenwände durch Ankerschrauben fand, abgesehen von Belgien, auch auf dem ganzen Festlande und in neuester Zeit auch in England und in Amerika starke Verbreitung.

Groß ist die Anzahl der Lokomotivformen, die er, den vielseitigen Anforderungen des Verkehres nachkommend, im Verlaufe seiner langjährigen Tätigkeit entwarf. Auch dem Bau von „Dampfomnibussen" für Linien mit schwachem Verkehr wandte er seine Aufmerksamkeit in den Siebzigerjahren zu.

B. ist einer der Gründer des Congrès internationale des chemins de fer (1884), deren Präsident er im Jahre 1891 wurde.

Flamme.

Benutzungsbewilligung, Benutzungskonsens, Benutzungsgenehmigung, Eröffnungskonsens ist die behördliche Erlaubnis zur Eröffnung des Verkehrs auf einer neuerbauten Eisenbahn oder zur Benutzung von Neu-, Zu- und Umbauten auf bereits bestehenden Eisenbahnen. Vgl. Abnahme, Betriebseröffnung.

Bepflanzung der Bahngrundstücke (*tree planting on railway ground; boisement des talus; coltivazione dei terreni ferroviarii*) erfolgt zum Schutze gegen Gleichgewichtsstörungen infolge äußerer Einwirkung, zur Abgrenzung der Bahngründe, zur Erzielung einer Nutzung, zu Zierzwecken oder aus Gesundheitsrücksichten.

A. Die Auf- und Abtragsböschungen werden gegen Abwaschungen und gegen das Eindringen der Niederschläge, abgesehen von anderen Mitteln, durch Besamung (mit Gras-, Klee- oder gemischtem Samen) nach vorangegangener Bedeckung mit Muttererde (Humus) oder durch Belegen mit Kopf- oder Flachrasen geschützt.

Ist Muttererde nicht vorhanden und der Untergrund der Bildung einer festen Grasnarbe ungünstig, so kann durch eine B. mit Sträuchern und Bäumen eine gute Befestigung der Bö-

schungen erzielt werden, weil die Wurzeln tief genug in den Boden eindringen, um nicht unter Trockenheit zu leiden, und unter der Oberfläche ein festes schützendes Geflecht bilden. Die Urteile über den Wert derartiger Anpflanzungen sind sehr verschieden. Als Grund gegen die B. der Böschungen mit Sträuchern oder Bäumen wird angeführt, daß der Holzwuchs die Lüftung hindert, Nebel und Regen anzieht oder aufhält und dadurch das Eindringen des Wassers in den Boden erleichtert, während die B. neben der Sicherung der Böschung hauptsächlich den Zweck haben soll, die Böschungen trocken zu erhalten. Das Bedenken ist besonders bei B. von Bahneinschnitten zu berücksichtigen.

Bei trockenen Bodenarten und in sonnigen Lagen werden zur B. von Böschungen meistens Ginster, Stachelginster, Akazien, Birken, Ahorn, Eschen, Fichten, Rottannen, gewisse Obstarten u. s. w., bei feuchtem Boden Weiden, Erlen, Hainbuchen, Ulmen u. s. w. verwendet.

Pflanzungen werden auch anstatt der sonst üblichen Einfriedungen als Schutzmittel gegen das Betreten der Bahn sowie zum Schutze gegen den Schnee angelegt. Derartige lebende Hecken werden sehr dicht und gewöhnlich bis zur Höhe von 1·5 *m* gezogen (Weißdorn, Heckenrosen, Fichten und Rottannen).

Alle diese Arten der B. werden ohne Rücksicht auf Ertrag und nur als Schutzmittel für den Bestand und Betrieb der Bahn angelegt.

B. Seit Jahrzehnten wird immer wieder angeregt, Eisenbahngrundstücke, die brach liegen, mit ertragsfähigen Obst- und Gehölzarten zu bepflanzen, weil bei zunehmender Ausdehnung der Eisenbahnen der Landwirtschaft und dem Gartenbau immer ausgedehntere Ländereien verloren gehen und bei fortschreitendem Anwachsen der Bevölkerung der fehlende Ertrag dieser Flächen fühlbar werden kann.

Bei der preußischen Eisenbahnverwaltung wird die Anpflanzung von Obstbäumen, Akazien, Korbweiden und anderen den klimatischen und Bodenverhältnissen entsprechenden Baumarten, namentlich die B. mit Maulbeersträuchern empfohlen. Die Anpflanzungen erfolgen nicht nur zur Erzielung eines Ertrages, sondern auch zum Schutze der einheimischen Vögel und zur Pflege der Bienenzucht. Seit 1908 wurde die Pflege und Weiterentwicklung von Obstbaumanpflanzungen an eisenbahnfiskalischen Böschungen und Nebenländereien noch dadurch gefördert, daß eine Anzahl geeigneter Bahnmeister und Unterhaltungsarbeiter zur Teilnahme an Obstbau- und Obstverwertungskursen bestimmt wurde.

Auch in Österreich wurde etwa 1870 die B. der Böschungen mit Maulbeersträuchern beim Handelsministerium angeregt, auf Grund eines fachmännischen Gutachtens aber als unzweckmäßig erklärt, weil nach der Beschaffenheit der Verwurzelung dieser Pflanze eine Festigung des Erdreiches nicht erzielt wurde. Hingegen wurde den österreichischen Bahnen die B. mit Korbweiden empfohlen, weil sie einen guten Ertrag abwirft, zur Befestigung der Böschungen beiträgt und die Korbflechtindustrie fördert. Hierzu wurden empfohlen: *salix viminalis* für feuchten, *salix purpurea* für trockenen und sandigen und *salix prucinosa* für unfruchtbaren Sandboden.

In Sachsen wurde im Landtage 1878 darauf hingewiesen, daß eine B. mit niedrigen Obstbäumen oder Korbweiden ein besseres Erträgnis liefern dürfte als Grasnutzung.

Besonders empfohlen werden als Hauptpflanzung Kern- und Steinobst, als Unterpflanzung Beerenobst; für freie ebene Strecken Hochstämme von Kernobst; für engbegrenzte Landstriche Pflaumen, für mäßig erhöhte Bahndämme (mit Rücksicht auf die Aussicht) Halbstämme von Kern- und Steinobst, als Unterpflanzung Johannis-, Stachel- und Himbeeren; in tieferen Einschnitten Himbeeren und Brombeeren; längs Strecken in Waldungen Haselnuß und an tief und feucht liegenden Strecken Weiden.

Der B. der Böschungen und des an die Gleise anschließenden Geländes stehen gewisse Bedenken entgegen. Wenn auch die Anpflanzung selbst mit keinen Schwierigkeiten verbunden ist, so ist doch eine sorgfältige Pflege erforderlich. Abgesehen von der Schwierigkeit der richtigen Auswahl der Pflanzen erfordern die Düngung, das Anbinden, das Ausschneiden, die Veredlung, der Schutz der Bäume gegen Frost und Wildfraß und das Abraupen größeren Zeitaufwand, Verständnis, Lust und Liebe zur Sache. Das Bahnaufsichts- und Bahnunterhaltungspersonal ist durch seine eigentlichen Obliegenheiten so in Anspruch genommen, daß die freie Zeit der Ruhe gewidmet werden muß. Der Weg, die Pflege und Erhaltung der Pflanzungen an Unternehmer gegen teilweise oder gänzliche Überlassung des Ertrages zu vergeben, stößt auf die Schwierigkeit, daß den Bediensteten des Unternehmers das Betreten des Bahnkörpers gestattet werden muß, was leicht Unzuträglichkeiten im Gefolge haben kann. Dazu liegt die Gefahr nahe, daß schlecht beaufsichtigte Pflanzungen die Fernsicht für den Lokomotivführer beeinträchtigen und die elektrischen Leitungen beschädigen; auch können infolge Sturmes stürzende Bäume großen Schaden anrichten und den Betrieb gefährden.

Daß jedoch alle diese Schwierigkeiten überwunden werden können, zeigen die Pflanzungen an den niederländischen Staatsbahnen. Im Jahre 1879 bildete sich unter dem Namen »*Een nationaal belang*« eine Genossenschaft von Baumzüchtern und schloß mit der Gesellschaft zum Betriebe der Staatsbahnen einen Vertrag wegen B. der Böschungen und sonstigen der Gesellschaft gehörigen Ländereien, der die Genehmigung des Handelsministeriums erhielt. Die Genossenschaft verpflichtete sich, die ihr übergebenen Grundflächen unter Aufsicht des Bahnpersonals auf eigene Kosten und Gefahr zu bepflanzen, für die Erhaltung Sorge zu tragen und die bestehenden Grasflächen tunlichst zu schonen. Der Reinertrag aus der Grasnutzung und ein Dritteil des Reinertrages aus dem Verkauf von Früchten u. s. w. ist an die Bahnverwaltung abzuliefern. Die Anpflanzungen bleiben Eigentum der Genossenschaft. Werden bepflanzte Flächen für Betriebszwecke benötigt, so hat die Genossenschaft die Pflanzen innerhalb eines Monates auf eigene Kosten zu entfernen. Die Beförderung der Pflanzen, des Arbeitsgeräts und des mit der B. betrauten Personals erfolgt kostenlos. Dieser Vertrag wurde zunächst mit der Gesellschaft zum Betriebe der Staatsbahnen auf 25 Jahre abgeschlossen; zurzeit (1910) steht die Genossen-schaft auch mit der holländischen Eisenbahngesellschaft im Vertragsverhältnis.

Die Pflanzungen gedeihen und die Genossenschaft hat bei einem Kapital von 60.000 holl. Gulden (= 101.250 M.) im Jahre 1909, das sie in ihrem Geschäftsberichte als schlecht bezeichnet, für Früchte u. s. w einen Erlös von . . . . . 9.551 M.
erzielt; nach Abzug der Betriebsausgaben von . . . . . 3.789 „
verblieben . . . . . 5.762 „
die folgendermaßen verteilt wurden:
Gesellschaft für den Betrieb der Staatsbahnen . . . . . 2.439 „
Holländische Eisenbahngesellschaft . . 744 „
2½% Dividende der Genossenschaft . 2.532 „
Saldo . . . . . 47 „

Es wurden gepflanzt: Äpfel-, Birn- und Pflaumenbäume, Stachel-, Himbeer- und Johannisbeersträucher, Kohl, Kartoffeln, Rüben, Zwiebeln und Korbweiden.

Aus den in den Niederlanden gewonnenen Erfahrungen ergab sich bezüglich der Behandlung der Anpflanzungen folgendes:

1. Wo sich der Boden für Weidenbau eignet, ist dieser am schnellsten gewinnbringend. 2. Obstbäume sollten nur in nicht allzu magerem Boden gepflanzt werden. 3. Der Boden rings um die Obstbäume muß von Gras und Unkraut rein gehalten und reichlich gedüngt werden. 4. Für die Instandhaltung der Bäume ist stets Aufsicht erforderlich. 5. Für Äpfel und Birnen empfiehlt sich die Wahl von frühen Sorten.

In Deutschland und Österreich wurde hauptsächlich der Weidenkultur Sorgfalt zugewendet. Ausgedehntere B. mit Weiden finden sich besonders an Materialgewinnungsplätzen (Ausschachtungen), die bis zur Sohle des Grundwassers oder auch unter diese reichen. Gewöhnlich werden Parallelgräben ausgehoben, mit dem gewonnenen Material kleine Dämme gebildet und diese bepflanzt. Im Gebiete des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen ist die Frage der B. noch immer strittig; doch haben sich in neuerer Zeit besonders Betriebsfachmänner vielfach gegen die B. ausgesprochen.

In Belgien bestehen hauptsächlich lebende Einfriedungen aus Äpfel- und Birnbäumen in Spalieren. Mit diesen Pflanzen wurden gute Erfolge erzielt; das gleiche gilt von den in Frankreich bestehenden Kulturen. In England sind lebende Hecken gepflanzt, die Böschungen bloß berast.

In Amerika legte die Besorgnis, daß das rasche Steigen der Holzpreise die Kosten für die Schwellen zu einer unerträglichen Höhe hinaufschrauben werde, den Gedanken nahe, die erträgnislosen, sehr ausgedehnten Ländereien der Eisenbahnen *(right of way)* mit Bäumen zu bepflanzen und zur Erzeugung von Schwellen zu benützen. Schon in den Sechzigerjahren des vorigen Jahrhunderts pflanzte die St. Louis, Iron Mountain & Southern Ry. Hunderttausende von Bäumen; ihrem Beispiele folgten viele andere Eisenbahnen. Man bevorzugte damals die weiße Esche, schwarze Walnuß, die wilde Kirsche, Ailanthus u. a. Die anfangs dicht stehenden Bäume ergaben in den ersten Jahrzehnten beim Verdünnen Hölzer für die Einfriedungen und sollten später Telegraphenstangen und Schwellenhölzer liefern. In den ersten 40 Jahren haben diese Versuche — soweit es sich um Schwellen handelte — kein befriedigendes Ergebnis gehabt. Trotzdem haben mehrere große Eisenbahnen neuerdings Hunderttausende von Bäumen gepflanzt, wobei besonders die echte Kastanie und Catalpa speciosa als ausgezeichnete Schwellenhölzer bevorzugt wurden. Das Ergebnis dieser Versuche ist abzuwarten.

C. Neuerdings werden zuweilen Anpflanzungen auf Dämmen oder ungenützten Flächen zwecks Verschönerung des Landschaftsbildes durchgeführt. Diese Anpflanzungen lassen sich mit geringen Kosten herstellen, weil keine vollständige B. der Flächen, sondern nur die Anordnung von einzelnen Baumgruppen erforderlich wird, für die man vorteilhaft immergrüne Bäume und Sträucher verwenden kann.

D. Über Nutz- und Zierpflanzungen auf Bahnhöfen s. Bahnhofgärten.

E. Zu erwähnen ist die B. mit dem Fieberbaum (Eucalyptus), der in den südlichen Lagen Europas leicht gedeiht und ähnlich wie

die Weide in Ausschachtgräben verwendet wird. Die Bahnverwaltungen wurden in Südeuropa zur Herstellung derartiger Anpflanzungen aus Gesundheitsrücksichten von den staatlichen Aufsichtsbehörden veranlaßt. Auch anderwärts haben die Weidenpflanzungen in feuchtem Gelände gesundheitlichen Wert.

Literatur: Petzold, Die Pflanzung von Obstbäumen und Sträuchern an Eisenbahnen und Chausseen, Dresden 1868. — Lukas, Die Bepflanzung der Eisenbahndämme und -böschungen. Ravensburg 1870. Heusinger, Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik. Leipzig 1877. — Camp, Notes on Track, Selbstverlag, Auburn Park, Chicago 1903.

v. Enderes.

Bereitschaftsdienst. Abgesehen von den Beamten, von den Lokomotiven und Wagen, die für die planmäßige Abwicklung des Dienstes erforderlich sind, wird hierüber hinaus durch den B. Fürsorge dafür getroffen, daß Beamte und Betriebsmittel auch für außergewöhnliche Anforderungen zur Verfügung stehen. So werden Lokomotiven unter Dampf bereit gehalten — Bereitschaftslokomotiven —, um jederzeit schadhaft werdende Lokomotiven ersetzen oder Sonderzüge ablassen zu können. Für den gleichen Zweck oder für außergewöhnliche Verstärkungen der Züge werden den Stationen Bereitschaftswagen zur Verfügung gestellt. Ferner werden Zugbegleitbeamte zur Ablassung von Bedarfs- und anderen Sonderzügen, zur Verstärkung der Bremsbesetzung und zum Ersatz erkrankter und aus sonstigen Gründen fehlender Beamten bereitgehalten. Endlich werden zahlreiche bis ins einzelne gehende Anordnungen getroffen, um sicherzustellen, daß beim Schadhaftwerden von Fahrzeugen oder von baulichen Anlagen der Bahn, insbesondere von Stellwerks- und Signalanlagen und bei Unfällen auch außerhalb der gewöhnlichen Dienst- und Arbeitszeit die erforderlichen Hilfskräfte in möglichst kurzer Zeit dienstbereit sind. Die Kosten des B. sind erheblich, ohne daß ihnen immer ein Gewinn unmittelbar gegenübersteht. Man wird daher im Einzelfall sorgfältig zu erwägen haben, wie weit der B. zweckmäßig einzurichten sei. Allgemeine Regeln lassen sich hierfür kaum geben, maßgebend bleiben vielmehr die Erfahrungen, die mit der tatsächlichen Inanspruchnahme des B. gemacht werden und die im Einzelfalle entstehenden Kosten in ihrer Einwirkung auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebs.

Zur Herabminderung der Kosten sucht man den B. soweit wie möglich für andere Zwecke mit nutzbar zu machen. Lokomotiven, die für den Zugdienst in Bereitschaft stehen, zieht man zum Verschieben oder zu einem Dienst heran, der unterbrochen werden kann, wenn die Lokomotive für den Zugdienst gebraucht wird. Um Beamte nicht überzählig einstellen zu müssen, werden Lokomotivheizer als Lokomotivführer, Schlosser und Lokomotivputzer als Lokomotivheizer, Schaffner als Zugführer, Stations-, Güterboden- und Bahnunterhaltungsarbeiter als Schaffner und Bremser ausgebildet, aber in ihrer bisherigen Tätigkeit belassen. Nur nach Bedarf werden sie zum Fahrdienst herangezogen, so daß in der übrigen Zeit Kosten nicht entstehen. — Auch im Stations- und Telegraphendienst wird auf die erforderliche Dienstbereitschaft Bedacht genommen. So gilt da, wo kein ununterbrochener Dienst besteht, als Regel, daß jede Zugfolgestelle zum Dienst bereit sein muß, solange die Möglichkeit besteht, daß eine Hilfslokomotive ankommt oder abzulassen ist. Soweit diese Bestimmung keine Verlängerung bedingt, beginnt der Dienst mit dem Zeitpunkt, zu dem zu erwarten ist, daß der erste Zug angeboten oder abgemeldet wird, spätestens aber eine halbe Stunde vor dessen fahrplanmäßiger Ankunft, und endigt mit dem Eintreffen des Ruhesignals (s. d.) oder der Rückmeldung des letzten Zuges. (Fahrdienstvorschriften für die deutschen Eisenbahnen § 8 [2]). — Auf allen Lokomotiv- und Personalstationen, auf denen sich ein Bedürfnis hierfür fühlbar macht, wird für die Züge oder Zuggattungen, für die dort Lokomotiven oder Personale im regelmäßigen Dienst gestellt werden, ein B. eingerichtet. Dieser B. steht dann der eigenen Station, den Stationen der anschließenden Bahnstrecke und auch anderen Bereitschaftstationen zur Verfügung, falls deren Bereitschaftslokomotiven oder Personale schon anderweit in Anspruch genommen sein sollten. — Während der Personenverkehr sich nach dem öffentlich bekanntgemachten Fahrplan abwickelt, wobei die Zahl der Züge im allgemeinen feststeht, pflegt man die für die Bewältigung des Güterverkehrs nötige Anzahl der Züge häufig zu ändern, um sie den Schwankungen des Verkehrs möglichst anzupassen und nicht mehr Züge zu fahren, als bei guter Ausnützung der Lokomotivkraft nötig sind. Nur die in der verkehrsschwachen Zeit erforderlichen Güterzüge werden dann zur regelmäßigen Beförderung in Aussicht genommen und für die überschießende Gütermenge Bedarfszüge vorgesehen. Im Falle ihrer Ablassung werden die Lokomotiven und das Zugpersonal dem B. entnommen, der dann wieder durch Nachschub verstärkt wird. Es bedarf einer ständigen Überwachung des Verkehrsumfanges, um rechtzeitig die Bedarfszüge in regelmäßige Züge oder den B. in regelmäßigen Dienst umwandeln zu können. *Breusing.*

Bergbahnen *(mountain railways; chemins de fer de montagne; ferrovie di montagna)* sind zum Unterschiede von Gebirgsbahnen Bahnen, die nur auf Anhöhen oder Berge führen und dort endigen; sie sind vielfach Gipfelbahnen und dienen der Hauptsache nach dem Touristenverkehr, in einigen Fällen auch wohl nur dem Ortsverkehr; ihr Betrieb ist häufig auf die günstige Jahreszeit beschränkt. Um die Längen tunlichst zu kürzen, erhalten sie zumeist sehr starke Neigungen, sind daher Steilbahnen, für die am häufigsten besondere Bahnsysteme, seltener gewöhnliche Reibungsbahnen zur Anwendung kommen.

Die für B. in Frage kommenden Bahnarten sind: 1. Reibungsbahnen (Adhäsionsbahnen); 2. Bahnen mit mittlerer Reibungsschiene (Dreischienenbahnen); 3. Zahnbahnen: *a)* reine, *b)* gemischte; 4. Seilbahnen: *a)* Standseilbahnen, *b)* Schwebeseilbahnen; 5. Druckluftbahnen.

1. Reibungsbahnen. Da die Zugkraft der Lokomotiven auf Reibungsbahnen (s. d.) von der Belastung der Triebräder und dem Reibungswerte, der sich zwischen 0·2 und 0·07 bewegt, und durchschnittlich unter günstigen Verhältnissen mit 0·15 angenommen wird, auch von klimatischen und Witterungsverhältnissen abhängig ist, so sind die Neigungsverhältnisse der Reibungsbahnen auf ein verhältnismäßig niedriges Maß beschränkt. Die Grenzneigung, bei der die Lokomotive nur ihr eigenes Gewicht und keine Nutzlast mehr in Bewegung zu setzen und die Steigung hinanzuziehen vermag, ist vom Reibungswerte und dem Laufwiderstande der Lokomotive abhängig, sie wird, je nach dem Reibungswerte von 0·1 bis 0·15 und einem mittleren Laufwiderstande von 5 *kg/t* bis 10 *kg/t*, zwischen 90 und 145‰ schwanken. Die zu fördernde Nutzlast wird um so kleiner, je mehr man sich diesen Grenzwerten nähert. Da bei elektrischem Triebwagenbetrieb die Nutzlast als Reibungsgewicht ausgenützt wird, so kann man sich hierbei, unter sonst gleichen Verhältnissen, dem Grenzwerte mehr nähern als beim Betrieb mit gesonderten Lokomotiven. Die Größtneigungen der B. mit Lokomotivbetrieb gehen unter günstigen Reibungsverhältnissen nicht viel über 70‰ und für elektrischen Triebwagenbetrieb nicht nennenswert über 115‰ hinaus. Die Spurweiten bewegen sich von 1·435 *m* bis 0·6 *m*. Die Fahrgeschwindigkeiten sind in allen Fällen klein, in der Regel überschreiten sie nicht 20 – 25 *km*/Std. Die Lokomotiven mit 20 bis 28 *t* Gewicht fördern nur kurze und leichte Züge, die im Höchstfalle 20 – 36 *t* Gewicht erreichen. Die für Steilbahnen besonders wichtigen Bremsen sind die gewöhnlichen Backenbremsen, sodann Luftdruck- und auch Zangenbremsen, die bei großen Neigungen die größte Sicherheit gewähren. Bei Verwendung der Zangenbremsen erhalten die Schienenköpfe eine besondere keilförmige Form, die das Andrücken der Zangen ermöglicht. Einige Beispiele von B. mit Reibungsbetrieb gibt Tab. I.

2. Bahnen mit mittlerer Reibungsschiene. Um größere Bahnneigungen mit dem Reibungsbetrieb zu erzielen, hat man die Reibung durch Einlegen einer Mittelschiene, gegen die wagrechte Triebräder der Lokomotive mittels Federn oder Preßluft gedrückt werden, zu erhöhen gesucht, wie bei den Anordnungen von Fell und Hanscotte (s. hierüber „Dreischienenbahnen“). Hierbei ist man mit

Tab. I. Reibungsbahnen.

Nummer	Bahnbezeichnung	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe	Länge der Bahn	Spurweite	Kleinster Krümmungshalbmesser	Größte Neigung	Betriebsart
		Anfang	Ende	*m*	*km*	*m*	*m*	‰	
1	Rigi-Scheideck (Schweiz)	Kaltbad tiefste Stelle 1441	Scheideck 1607	166	6·7	1·0	105	50	Dampflokomotiven
2	Ütlibergbahn (Schweiz)	Zürich 415·5	Ütliberg 814·5	399	9·2	1·435	135	70	Dampflokomotiven
3	Brockenbahn (Harz)	Drei Annen Hohne 542	Brocken 1129	587	18·0	1·0	—	45	Dampflokomotiven
4	Nuwarra-Eliya (Ceylon)	Nanuoya 1610	Nuwarra-Eliya 1890	280	10·5	0·76	25	27	Dampflokomotiven
5	Innsbruck-Igels (Österreich)	Innsbruck 588·4	Igels 860·95	273	8·5	1·0	40	46	Dampflokomotiven
6	Urfahr-Pöstlingberg (Österreich)	Urfahr 266	Pöstlingberg 520	254	3·0	1·0	50	105	Elektrische Triebwagen
7	Alpe Grütsch-Mürren (Schweiz)	Alpe Grütsch 1490	Mürren 1642	152	4·3	1·0	50	50	Elektrische Triebwagen
8	Kaltern-St. Anton 1. Teil der Mendelbahn (Österreich)	Kaltern 405·3	St. Anton 510·5	105	2·25	1·435	120	62	Elektrische Triebwagen

den Größtneigungen bis zu 90 und 120‰ gegangen. Da hierbei die Erhöhung der Neigung gegenüber den Reibungsbahnen keine beträchtliche ist und die Mittelschiene in der Bahn sowie die Anordnung der Lokomotiven nicht wesentlich geringere Kosten verursachen als die entsprechenden Ausführungen bei Zahnbahnen, so werden die Bahnen mit mittlerer Reibschiene, bei welchen allerdings mit größerer Geschwindigkeit gefahren werden kann als auf Zahnbahnen, doch nur in besonderen Fällen und bei nicht wesentlich über 120‰ hinausgehenden Steigungen den Zahnbahnen vorzuziehen und zweckmäßig sein.

Nach der Bauweise „Fell" wurden Bahnen in Neuseeland, Brasilien (Cantagallo), England (Laxey-Sneafell) sowie auch ein provisorischer Übergang über den Monte Cenis ausgeführt.

Hanscotte hat die Bauweise Fell nennenswert verbessert, indem er die wagrechten Reibungsräder mit Preßluft an die Mittelschiene andrücken, und die Stärke der Reibung der wagrechten Räder mit der Neigung der Bahn verändern läßt. Die Mittelschiene wird nach Bedarf nur in steileren Strecken eingelegt, während dazwischen liegende weniger geneigte Strecken keine Mittelschiene erhalten. Nach dieser Bauweise sind neuestens einige B. in Frankreich ausgeführt.

Beispiele dieser Ausführungen gibt nachstehende Tab. II.

Lageplan und Längsschnitt der Anlage 1 aus Tab. II, der B. von Clermont-Ferrand auf den Puy de Dôme zeigen Abb. 50 u. 51, worin die mit mittlerer Reibungsschiene versehenen stärker geneigten Bahnstrecken durch ▭▭▭ Linie besonders bezeichnet sind.

Tab. II. Bahnen mit mittlerer Reibungsschiene.

Nummer	Bezeichnung der Bahn	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe	Länge der Bahn	Spurweite	Kleinster Krümmungshalbmesser	Größte Neigung	Untere Neigungsgrenze für die Mittelschiene	Betriebsart	Gewicht in *t*			
		Anfang	Ende	*m*	*km*	*m*	*m*	‰	‰		Triebwagen	Lokomotive	Zug	Zusammen
1	Puy-de-Dôme-Bahn (Frankreich)	Clermont-Ferrand 386	Puy de Dôme 1415	1029	14·9	1·0	40	120	50	Dampflokomotiven	—	33	27	60
2	La-Bourboule-Bahn (Frankreich)	Bourboule	Charlanne	27	0·47	1·0	40	120	50	Elektrischer Triebwagen samt Anhängewagen	24	—	—	24

Die mittlere Reibungsschiene ist hierbei auf allen Steigungen über 50‰ zusammen auf 8·4 *km* Länge verwendet worden.

3. Zahnbahnen. Die Einhaltung der Neigungsgrenzen auf Reibungsbahnen bedingt unter Umständen größere und kostspieligere Entwicklungen, also künstliche Verlängerungen und damit häufig ungünstigere Lagen der Bahn. Vor Herstellung einer Reibungssteilbahn wird daher zu erwägen sein, ob nicht an deren Stelle zweckmäßiger eine Zahnbahn (s. d.) mit größeren Neigungsverhältnissen und dementsprechend kürzerer Länge zu wählen ist. Bei der Zahnbahn ist man von dem wechselnden Reibungswerte unabhängig, die Zugkraft ist daher nicht durch die Reibungsgröße begrenzt, kann vielmehr jene Größe erreichen, die die Stärke der Zähne und die Sicherheit gegen Aufsteigen zulassen. Allerdings bedingt die Zahnbahn gegenüber einer mit entsprechender Neigung ausgeführten Reibungsbahn geringere Fahrgeschwindigkeit und einen Kostenmehraufwand für den Zahnbahnoberbau und die Zahnradlokomotiven. Die Zahnstange, in die die Zahnräder der Fahrzeuge eingreifen, liegt zwischen den beiden Schienen, auf denen die glatten Räder laufen, meist in der Gleisachse. Die Bauarten der Zahnstangen, die für B.

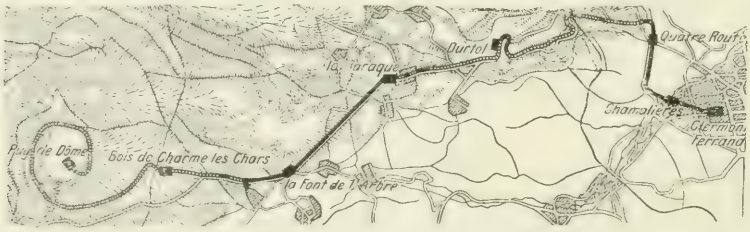


Abb. 50. Lageplan der Puy-de-Dôme-Bahn.

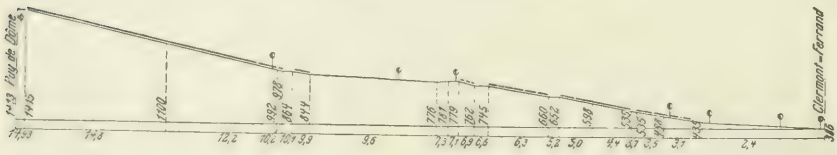


Abb. 51. Längsschnitt der Puy-de-Dôme-Bahn.

in Frage kommen, sind die Leiterstangen von Riggenbach sowie deren Verbesserungen von Strub, die Stufenstange von Abt und die liegende Doppelleiterstange von Locher (s. hierüber „Zahnbahnen"). Die obere Neigungsgrenze der reinen Zahnbahnen ist durch die Bedingung gegeben, daß das Aufsteigen oder Ausgleiten der Radzähne in allen Fällen, namentlich beim Anhalten durch Bremsen auf der Talfahrt vermieden und bei gegebener Zugsbelastung der durch die Festigkeit der Radzähne und Zahnstange begrenzte Zahndruck eingehalten wird.

Bei den ausgeführten Zahnbahnen beträgt die größte Neigung meist nicht mehr als 250‰. Sie wird überschritten an der B. Königswinter-Petersberg mit 260‰, an der Corcovadobahn in Brasilien, an der Green-Mountains-Bahn in Nordamerika mit 300‰ und an der Mount-Washington-Bahn mit 370‰.

Die Pilatusbahn (Schweiz) hat eine Größtneigung von 480‰. Wegen der Gefahr des Aufsteigens der Fahrzeuge hat man dort von den Stangen mit senkrechten Zähnen abgesehen und die liegende Doppelleiterstange verlegt; gleichzeitig zur Vermeidung hohen Zahndruckes das Eigengewicht und die Belastung der Fahrzeuge wesentlich eingeschränkt.

Die Spurweiten der Zahnbahnen bewegen sich von 1·435 bis 0·8 *m*. Die kleinsten Krümmungshalbmesser gehen nur ausnahmsweise unter 60 *m* herab, sind aber zumeist nicht kleiner als 80 *m*. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 6 – 12 *km*/Std. Ausnahmsweise etwas mehr oder weniger. Meist wird mit 7 – 9 *km*/Std. gefahren. Auch auf der Talfahrt wird größere Geschwindigkeit nicht zugelassen, unter Umständen sogar etwas vermindert. Die Sicherheit des Zahneingriffes sowie die Ungleichheiten in der Zahnteilung, zumal an den Stößen, bedingen langsames Fahren, abgesehen von der begrenzten Arbeitsleistung der Lokomotiven. Zur Sicherung der Talfahrt, bei der die Gefahr der Überschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit groß ist, wird diese durch selbsttätige Bremsen in manchen Fällen verhindert.

Der Betrieb findet mit Dampflokomotiven, elektrischen Lokomotiven und elektrischen Triebwagen statt. Die Dampflokomotiven haben gegenüber den elektrischen den Vorteil der Unabhängigkeit vom Kraftwerke, der Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit durch Beschaffung von Lokomotiven rasch zu erhöhen und der geringeren Kosten der Anlage; dagegen die Nachteile größeren Gewichtes bei gleicher Leistung, daher unter gleichen Verhältnissen geringerer Nutzlast, der ungünstigen Kraftausnutzung, des ungleichförmigen Ganges, daher geringerer Sicherheit des Zahneingriffes, sowie stärkeren Geräusches und der Rauchentwicklung während der Fahrt, was besonders im Tunnel und an Aussichtspunkten ungünstig ist. Bei Verwendung elektrischer Triebwagen fällt das Eigengewicht noch viel kleiner aus; in diesem Falle muß unter Umständen die Nutzlast die erforderliche, das Aufsteigen des Zahnrades hindernde Belastung ermöglichen. Namentlich wo Wasserkräfte leicht zu gewinnen sind, also zumeist im Gebirge, wird der elektrische Betrieb dem Dampfbetrieb vorgezogen. In letzter Zeit sind oder werden einige mit Dampf betriebene Zahnbahnen in elektrische umgewandelt.

Die Züge auf den B. bestehen, je nach der vorhandenen Größtneigung, in der Regel aus 1 Lokomotive und 1 – 3 Wagen oder aus 1 Triebwagen ohne oder mit 1 – 2 Anhängewagen. Sie werden so zusammengestellt, daß die Lokomotive oder der Triebwagen für Berg- und Talfahrt stets talwärts steht, so daß die Wagen bergauf geschoben, bergab gehemmt werden.

Die Lokomotiven und Triebwagen erhalten außer dem Triebzahnrade stets noch ein Bremszahnrad, wenn nicht 2 Zahntriebräder vorhanden sind. Auch die Wagen sind mit Bremszahnrädern versehen.

Die Dampflokomotiven haben meist 16 – 18 *t*, ausnahmsweise bis 24 *t* Gewicht und bewegen, je nach den Steigungsverhältnissen, in der Regel Züge von 8 bis 18 *t* Gewicht, ausnahmsweise etwas mehr.

Die Bremsen der Dampflokomotiven auf reinen Zahnbahnen sind: 1. Luftgegendruckbremse zur Regelung der Talfahrt, indem man die Dampfzylinder in Umkehrung ihrer Wirkung als Luftpumpe mit gedrosselter Ausströmung arbeiten läßt. 2. Zahnradbremse, wobei Keilbremsscheiben auf die Achsen der Zahntriebräder und Zahnbremsräder wirken. 3. Selbsttätige Bremsen, die die Überschreitung der vorgesehenen Größtgeschwindigkeit hindern.

Die elektrischen Lokomotiven haben in der Regel 10 – 15 *t*, die vollbelasteten Triebwagen 15 – 18 *t* Gewicht, selten mehr. Für elektrische Zahnradlokomotiven und Triebwagen können folgende Bremsen zur Anwendung kommen:

1. Zahnradbremsen, die als Band- oder Klotzbremsen auf die Achse der Trieb- oder Bremszahnräder wirken. 2. Hemmschuhbremsen, die auf die Laufräder wirken. 3. Selbsttätige Bremsen, die bei Überschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit die Bremsen der Antriebachsen anziehen. 4. Elektrische Bremsen.

Die auf Zahnbahnen gebrauchten Personenwagen haben bei 40 – 60 Sitzplätzen meist 4 – 7 *t* Eigengewicht.

Die Mehrzahl der elektrischen Zahnbahnen wird mit Gleichstrom von 500 bis 800 Volt Spannung betrieben, was namentlich bei stark wechselndem Kraftverbrauch zweckmäßig ist; nur wenige benutzen Drehstrom, s. hierüber „Zahnbahnen". Im ersteren Falle wird bei größerer Entfernung der

Tab. III. Zahnbahnen mit Dampfbetrieb.

Nummer	Bezeichnung der Bahn	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe	Länge der Bahn	Spurweite	Kleinster Halbmesser	Stärkste Steigung	Bauart der Zahnstange	Gewicht in *t*			Bemerkungen
		Anfang	Ende	*m*	*km*	*m*	*m*	‰		Lokomotive	Zug	Zusammen	
1	Rigibahn I (Schweiz)	Vitznau 439	Rigikulm 1749	1310	7·06	1·435	120	250	Riggenbach	17·2	10	27·2	
2	Rigibahn II (Schweiz)	Goldau 519	Rigikulm 1749	1230	9·0	1·435	120	200	Riggenbach	17·5	12·5	30	Einführung des elektr. Betriebes beabsichtigt.
3	Kahlenbergbahn (Österreich)	Nußdorf	Kahlenberg	260	5·2	1·435	180	100	Riggenbach	16	18	34	
4	Drachenfelsbahn (Preußen)	Königswinter 50	Drachenfels 325	275	1·5	1·0	180	200	Riggenbach	18	14	32	
5	Petersbergbahn (Preußen)	Königswinter 50	Petersberg 334	284	1·2	1·0	180	260	Riggenbach	17	9	26	
6	Niederwaldbahn I (Preußen)	Rüdesheim 78	Niederwald Tempel 300	222	2·3	1·0	200	200	Riggenbach	18	14	32	
7	Niederwaldbahn II (Preußen)	Aßmannshausen	Niederwald	229	1·4	1·0	200	200	Riggenbach	18	14	32	
8	Gaisbergbahn (Österreich)	Parsch 431	Gaisberg 1286	855	5·25	1·0	150	250	Riggenbach	17·7	10	27·7	
9	Schafbergbahn (Österreich)	St. Wolfgang 544	Schafberg 1732	1188	5·8	1·0	100	255	Abt 2teilig	17	11	28	
10	Schneebergbahn (Österreich)	Puchberg 576	Schneeberg 1795	1219	9·7	1·0	80	200	Abt 2teilig	17	15	32	
11	Monte Generoso (Schweiz)	Capolago 277	Vetta 1596	1319	9·0	0·8	80	220	Abt 2teilig	15	10	25	
12	Rothornbahn (Schweiz)	Brienz 570	Rothorn 2252	1682	7·6	0·8	60	250	Abt 2teilig	17	9	26	
13	Glion-Nayebahn (Schweiz)	Glion 692	Naye 1973	1281	7·8	0·8	80	220	Abt 2teilig	17	9	26	
14	Schynige Platte (Schweiz)	Gsteig 587	Schynige Platte 1970	1383	7·5	0·8	60	250	Riggenbach	16	9	25	
15	Pikes Peakbahn (Nordamerika)	Manitou 2015	Pikes Peak 4260	2245	14·0	1·435	110	250	Abt 2teilig	24	16	40	
16	Snowdonbahn (England)	Llanberis 106	Snowdon 1063	957	7·5	0·8	80	182	Abt 2teilig	17	16	33	
17	Rorschach-Heiden (Schweiz)	Rorschach 400	Heiden-Station 786	386	5·4	1·435	180	90	Riggenbach	18	30	48	
18	Wengernalpbahn I (Schweiz)	Lauterbrunnen 799	Kleine Scheidegg 2064	1265	9·4	0·8	60	250	Riggenbach	16	9	25	Elektr. Betrieb bereits teilweise eingeführt.
19	Wengernalpbahn II (Schweiz)	Grindelwaldgrund 946	Kleine Scheidegg 2064	1118	7·6	0·8	60	250	Riggenbach	16	9	25	Elektr. Betrieb bereits teilweise eingeführt.
20	Pilatusbahn (Schweiz)	Alpnach 440	Pilatus 2076	1636	4·5	0·8	80	480	Locher Doppelleiter	Dampfwagen		11	

Wasserkraftgewinnungsanlage hochgespannter Drehstrom von 5000 bis 10.000 Volt Spannung, ausnahmsweise auch niedriger, der Bahnanlage zugeführt und in deren Nähe in Gleichstrom von niedrigerer Gebrauchspannung umgeformt.

Beispiele einiger Zahnbahnen mit Dampfbetrieb sind in der Tab. III und mit elektrischem Betrieb in Tab. IV gegeben.

Längsschnitt und die Ansicht eines Bahnstückes der im Jahre 1909 fertiggestellten, elektrisch betriebenen, mit 2teiliger Abtscher Zahnstange versehenen Bahn von Montreux nach Glion, Tab. IV, Nr. 6, zeigen Abb. 52 und 53.

Die Spurweite von 0·8 *m* wurde hierbei nur deshalb gewählt, weil die bereits 1892 ausgeführte Dampfzahnbahn von Glion nach Rochers de Naye, Tab. III, Nr. 13, bereits diese Spurweite erhielt, wodurch ein Durchgangsverkehr der Personenwagen ermöglicht wird. Die Steigungen wechseln von 60 bis 130‰. Die Bahn bot mehrfache Schwierigkeiten; sie hat auf die kurze Länge von 2·8 *km* 4 Tunnel mit zusammen 885 *m* Länge und eine größere Überbrückung. Die Einfahrt in den 386 *m* langen Kehrtunnel in Station

Tab. IV. Zahnbahnen mit elektrischem Betrieb.

Nummer	Bezeichnung der Bahn	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe	Länge der Bahn	Spurweite	Kleinster Halbmesser	Größte Steigung	Bauart der Zahnstange	Gewicht in *t*				
		Anfang	Ende	*m*	*km*	*m*	*m*	‰		Elektrische Lokomotive	Zug	Zusammen	Elektr. Triebwagen	
1	Degerlochbahn (Württemberg)	Stuttgart 270	Degerloch 470	200	2·0	1·0	120	172	Riggenbach	—	—	–	17	Wurde früher ausschließlich mit Dampflokomotiven betrieben.
2	Barmen-Toelleturm (Preußen)	Barmen 160	Toelleturm 329	169	1·6	1·0	150	185	Riggenbach	—	–	—	17	
3	Mont Salève (Frankreich)	Etrembieres 407	Treize Arbres 1142	735	6·0	1·0	50	250	Abt 2teilig	–	–	–	17	
4	Gornergratbahn (Schweiz)	Zermatt 1608	Gornergrat 3020	1412	9·0	1·0	80	200	Abt 2teilig	11·0	17·0	28	·	
5	Brunnen-Morschach (Schweiz)	Brunnen 450	Axenstein 708	258	2·0	1·0	80	170	Strub	10·5	15·5	26	–	
6	Montreux-Glion (Schweiz)	Montreux 398	Glion 691	294	2·8	0·8	80	130	Abt 2teilig	14·2	31·8	46	—	Verbundene Zahnrad- und Reibungslokomotive mit elektrischem Antrieb.
7	Jungfraubahn (Schweiz) im Bau	Kleine Scheidegg 2064	Jungfrau 4093	2029	12 5	1·0	100	250	Strub	14·2	14·8	29	–	Von Station Jungfrau zum Gipfel mit 4166 *m* ist ein 73 *m* hoher Aufzug geplant.

1·7 *km*, zeigt Abb. 52; während Abb. 54 eine Strecke der Fortsetzung, also der Dampfbahn Glion – Rochers de Naye, Tab. III, Nr. 13, veranschaulicht. Die mit 2 Motoren von 110 P.S. ausgerüstete, 14·2 *t* schwere elektrische Lokomotive (elektrische Oberleitung) ist für Reibungs- und Zahnbetrieb eingerichtet, da auf dem wagrechten Bahnhof Montreux wegen des Verkehrs der Züge anderer dort mündender Bahnen die Zahnstange fortgelassen wurde. Auf der mit Zahnstange versehenen Strecke kann daher auch verbundener Reibungs- und Zahnbetrieb stattfinden. Die Kosten der Bahn betrugen 1·9 Mill. M. = 2·24 Mill. K, d. s. 660.000 M./*km* = 778.800 K/*km*.

Die Jungfraubahn, die von der Kleinen Scheidegg (2064 *m* ü. M.), Station der Wengernalpbahn, ausgeht und bis auf die Spitze der Jungfrau (4166 *m* ü. M.) führen und etwa 12 *km* Länge erhalten soll, Tab. IV, Nr. 7, ist als 1·0 *m*-spurige reine Zahnbahn mit Strubscher Zahnstange teils fertiggestellt und im Betrieb, derzeitige Endstation Eismeer (3160 *m* ü. M.), teils im Bau, von Station Eismeer bis Jungfraujoch (3421 *m* ü. M.), s. Längsschnitt Abb. 56, und teils noch nicht in Angriff genommen. Das letzte unter dem Jungfraugipfel liegende Stück soll einen senkrechten etwa 70 *m* hohen Aufzug erhalten. Wie Lageplan Abb. 55 und Längsschnitt Abb. 56 zeigen, verläuft der größte Teil der Bahn, die 250‰ Größtneigung und in offenen Strecken 100 *m*, in Tunnelstrecken 200 *m* kleinsten Krümmungshalbmesser hat, im Tunnel, dessen Querschnitt Abb. 57 zeigt, während eine Ansicht der offenen, nur 2·2 *km* langen, bis hinter die Station Eigergletscher reichenden Strecke die Abb. 58 gibt. Die unterirdische Linienführung ist unter den vorliegenden Verhältnissen mit Rücksicht auf Bau, Erhaltung und Sicherung des Betriebs als die zweckmäßigste Lösung zu betrachten. An den einzelnen im Lageplane angegebenen Stationen sind und werden entsprechende Ausgänge und Ausblicke ins Freie ausgeführt. Der Betrieb der bereits fertiggestellten Teilstrecke erfolgt mit elektrischen Lokomotiven (Oberleitung), die je 2 Motoren von je 150 P. S., ein Gewicht von 13·5 bis 16·5 *t* haben. Der Strom wird geliefert durch das Elektrizitätswerk bei Lauterbrunnen, wo die Wasserkräfte der Weißen Lütschine ausgenutzt werden. Der dort erzeugte Drehstrom mit 7000 V. Spannung wird durch eine oberirdische Leitung auf Holzpfählen von etwa 6·5 *km* Länge nach der Kleinen Scheidegg geleitet und dann zum Gebrauch für die Lokomotiven auf 500 V. Spannung umgeformt. Mit den Lokomotiven werden Personenwagen für 40 Fahrgäste mit 4·3 *t* Gewicht in besonderer Weise verbunden; außerdem werden noch Anhängewagen für ebensoviele Fahrgäste und 4 *t* Gewicht und Güterwagen

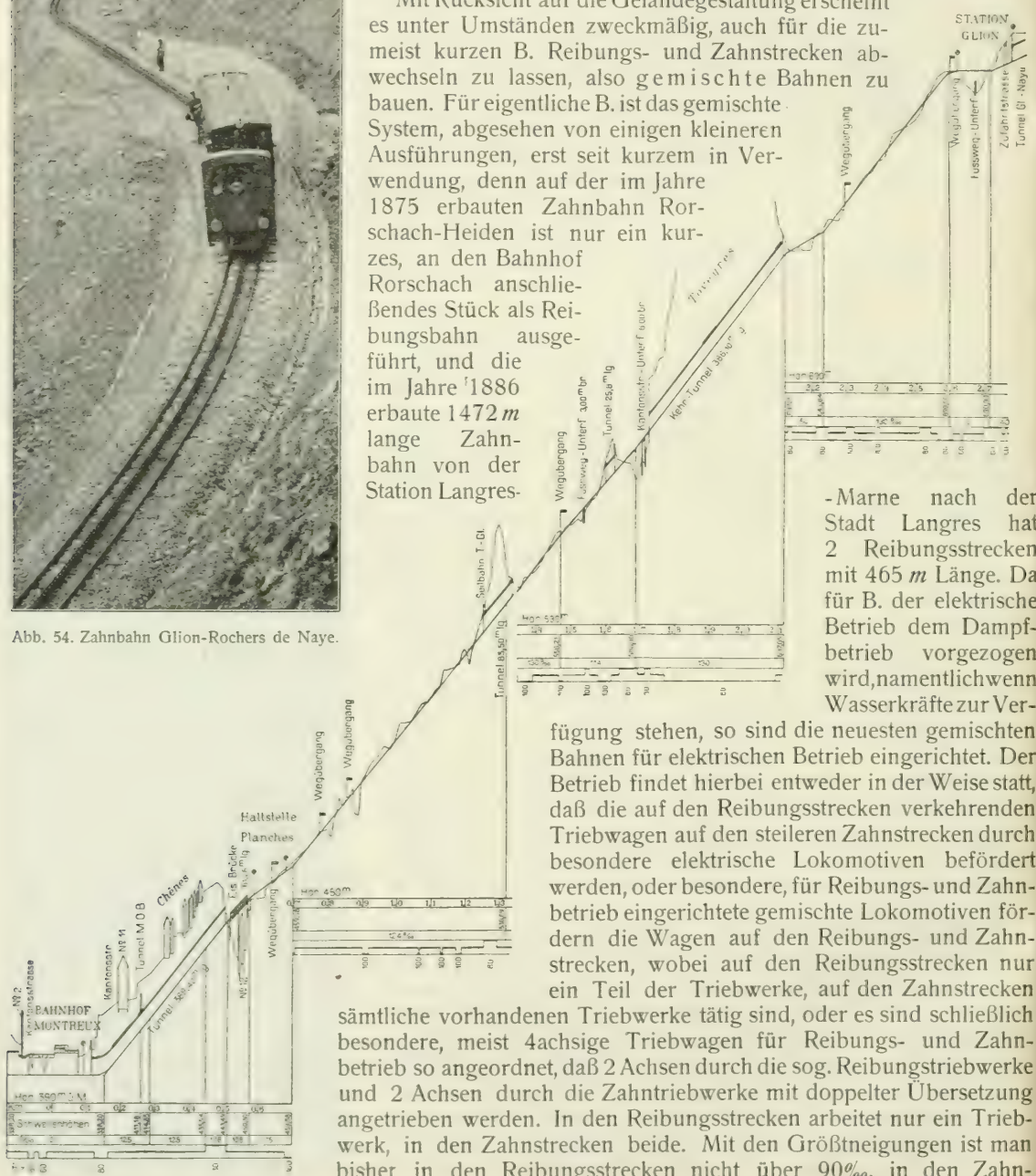
Abb. 52. Zahnbahn Montreux-Glion.

Abb. 54. Zahnbahn Glion-Rochers de Naye.

mit 8 *t* Tragkraft und 2·7 *t* Gewicht verwendet. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt in der Regel nur 8·5 *km*/Std. Die Lokomotiven haben Zahnradbremsen, sodann Zangenbremsen, die die Zahnstange umfassen und vor Aufsteigen sichern, und selbsttätige Bremsen, die bei Überschreitung der vorgesehenen Größtgeschwindigkeit wirken. Auch die Wagen erhalten die Zangenbremsen. Die Schienenköpfe erhalten keilförmige Form, um einen guten Anschluß der Zangen zu erreichen.

Auf den Montblanc wird eine 1·0 *m*-spurige reine Zahnbahn (Zahnstange Strub) für elektrischen Betrieb vorerst, von Le Fayet (580 *m* ü. M.) nach dem Aiguille du Gouter (3820 *m* ü. M.), mit etwa 18·5 *km* Länge ausgeführt, wovon die eine Teilstrecke bereits fertiggestellt ist. Längsschnitt und Lageplan dieser Bahn zeigen Abb. 59 u. 60. Auf der letzten Strecke sind 3·1 *km* Tunnel erforderlich. Die Größtsteigung soll 250‰ nicht überschreiten, der kleinste Krümmungshalbmesser nicht weniger als 50 *m* betragen.

Mit Rücksicht auf die Geländegestaltung erscheint es unter Umständen zweckmäßig, auch für die zumeist kurzen B. Reibungs- und Zahnstrecken abwechseln zu lassen, also gemischte Bahnen zu bauen. Für eigentliche B. ist das gemischte System, abgesehen von einigen kleineren Ausführungen, erst seit kurzem in Verwendung, denn auf der im Jahre 1875 erbauten Zahnbahn Rorschach-Heiden ist nur ein kurzes, an den Bahnhof Rorschach anschließendes Stück als Reibungsbahn ausgeführt, und die im Jahre 1886 erbaute 1472 *m* lange Zahnbahn von der Station Langres-Marne nach der Stadt Langres hat 2 Reibungsstrecken mit 465 *m* Länge. Da für B. der elektrische Betrieb dem Dampfbetrieb vorgezogen wird, namentlich wenn Wasserkräfte zur Verfügung stehen, so sind die neuesten gemischten Bahnen für elektrischen Betrieb eingerichtet. Der Betrieb findet hierbei entweder in der Weise statt, daß die auf den Reibungsstrecken verkehrenden Triebwagen auf den steileren Zahnstrecken durch besondere elektrische Lokomotiven befördert werden, oder besondere, für Reibungs- und Zahnbetrieb eingerichtete gemischte Lokomotiven fördern die Wagen auf den Reibungs- und Zahnstrecken, wobei auf den Reibungsstrecken nur ein Teil der Triebwerke, auf den Zahnstrecken sämtliche vorhandenen Triebwerke tätig sind, oder es sind schließlich besondere, meist 4achsige Triebwagen für Reibungs- und Zahnbetrieb so angeordnet, daß 2 Achsen durch die sog. Reibungstriebwerke und 2 Achsen durch die Zahntriebwerke mit doppelter Übersetzung angetrieben werden. In den Reibungsstrecken arbeitet nur ein Triebwerk, in den Zahnstrecken beide. Mit den Größtneigungen ist man bisher in den Reibungsstrecken nicht über 90‰, in den Zahn-


STATION GLION
Wegübergang
Fussweg-Unterf
Tunnel 85,50 m lg
Kehr-Tunnel 386,00 m lg
Haltstelle Planches
Wegübergang
Tunnel 85,50 m lg
Wegübergang
Tunnel 85,50 m lg
Wegübergang
Tunnel 85,50 m lg

strecken nicht über 255‰ hinausgegangen.

Beispiele von einigen elektrisch betriebenen, gemischten B. gibt Tab. V.

Die Vesuvbahn führt, wie Längsschnitt Abb. 61 zeigt, von Pugliano (97 *m* ü. M.), nahe bei Resina, bis an den Fuß der nach dem Krater führenden Seilbahn (794 *m* ü. M.). Sie ist mit 1·0 *m* Spurweite, von Pugliano bis Zentrale und vom Observatorium bis Seilbahnstation als Reibungsbahn mit 80‰ Größtneigung, zwischen Zentrale und Observatorium als Zahnbahn (Zahnstange Strub) mit 250 ‰ Größtneigung und einer Gesamtlänge von 7·5 *km* ausgeführt. Der Betrieb findet auf den Reibungsstrecken mit elektrischen Triebwagen (30 Plätze, 8·4 *t* Eigengewicht) statt, die auf den Zahnstrecken noch durch besondere, 11 *t* schwere, elektrische Lokomotiven, wie Abb. 62 zeigt, geschoben werden. Die für Kraftgas erbaute Anlage hat 2 Gleichstromgeneratoren zu treiben, die die elektrische Energie mit 550 Volt Spannung für die Reibungs- und Zahnbahn sowie für die Seilbahn, die für elektrischen Betrieb umgebaut wurde, auch für die elektrische Beleuchtung der Bahn- und Hotelanlagen liefern; außerdem ist eine Akkumulatorenbatterie vorhanden. Die Kosten der Reibungs- und Zahnbahn betrugen 930.000 M. = 1,097.400 K, d. i. 120.000 M. = 141.600 K für 1 *km*. Die Umbaukosten der alten, an den Krater führenden Seilbahn betrugen 128.000 M. = 151.040 K.

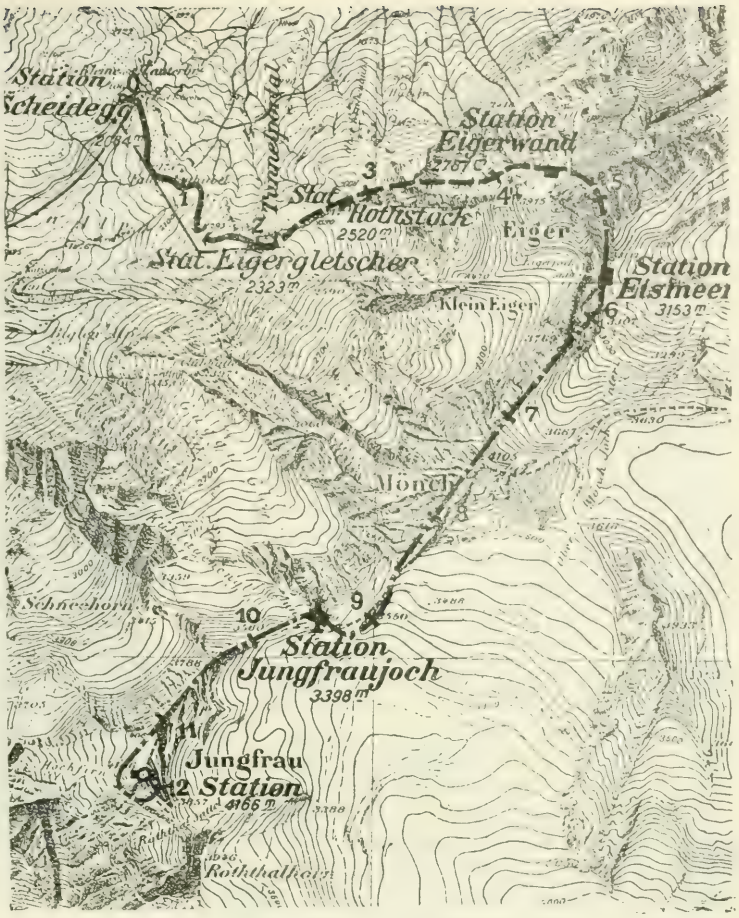


Abb. 55. Jungfraubahn.

4. Seilbahnen. Bei starken Neigungen und geringen Längen wird für B. mit vorwiegendem Personenverkehr die Seilbahn (s. d.) zumeist anderen Anlagen vorzuziehen sein, da sie bei richtiger Anordnung den einfachsten und billigsten Bau und Betrieb ermöglicht. Bei den Seilbahnen hängen in der Regel an den beiden Enden eines Drahtseiles, das über eine am oberen Ende der Bahn angeordnete Seilscheibe gelegt oder gewunden ist, 2 Wagen, wovon der eine bergwärts, der andere talwärts geht, so daß die Belastung des abwärts gehenden

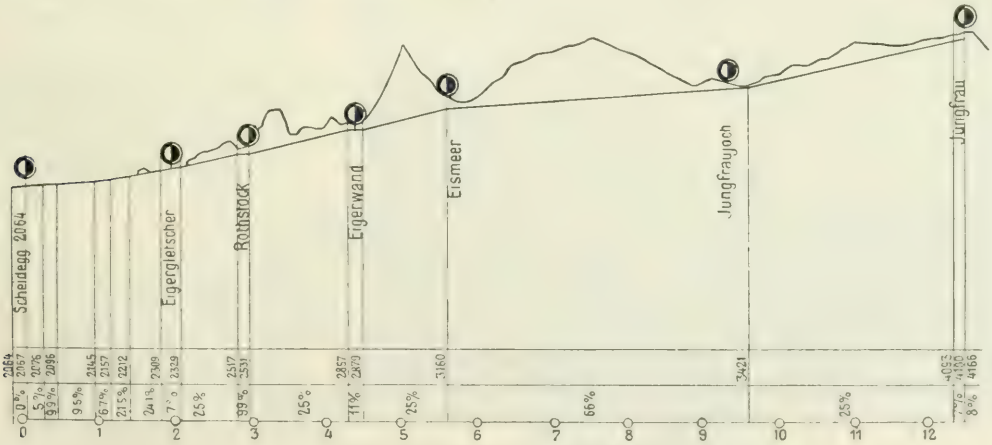


Abb. 56. Längsschnitt der Jungfraubahn.

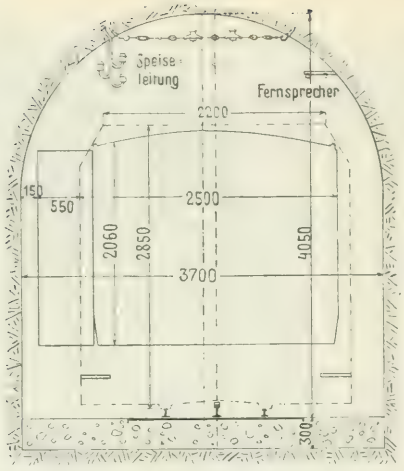


Abb. 57. Querschnitt des Jungfraubahn-Tunnels.

Wagens zur Hebung des aufwärts gehenden ausgenutzt wird. Die Überlast des bergwärts gehenden Wagens wird entweder durch künstliche Belastung des talwärts gehenden, in der Regel mit Wasser, also durch Wasserübergewicht oder durch eine Motorkraft ausgeglichen. Hiernach unterscheidet man Seilbahnen mit Wasserübergewicht und mit Motorantrieb.

A. Bei den Seilbahnen mit Wasserübergewicht (s. „Seilbahnen“) haben die Wagen besondere, unter dem Wagenfußboden angeordnete Wasserkasten ($3 - 7{\cdot}5\ m^3$). Die talwärts gehenden Wagen werden am oberen Ende der Bahn nach Maßgabe der Mehrbelastung des bergwärts gehenden mit Wasser gefüllt, das am unteren Ende wieder abgelassen wird (Arbeitsleistung eines Wasserfalles). Da infolge zunehmender Seillänge des talwärts gehenden und abnehmender Seillänge des bergwärts gehenden Wagens die Belastungen der beiden Wagen, also auch Kräfte und Widerstände sich fortwährend ändern, so muß dieser Unterschied zur Erreichung tunlichst gleichmäßiger Bewegung ausgeglichen werden, was durch entsprechende Form des Längenprofiles der Bahn (Parabel) oder durch ein Ausgleichseil, das die hinteren Wagenenden verbindet und über eine am unteren Bahnende angeordnete Seilscheibe geht, oder durch Ablassen des Wassers aus dem zu Tal gehenden Wagen während der Fahrt nach Maßgabe der

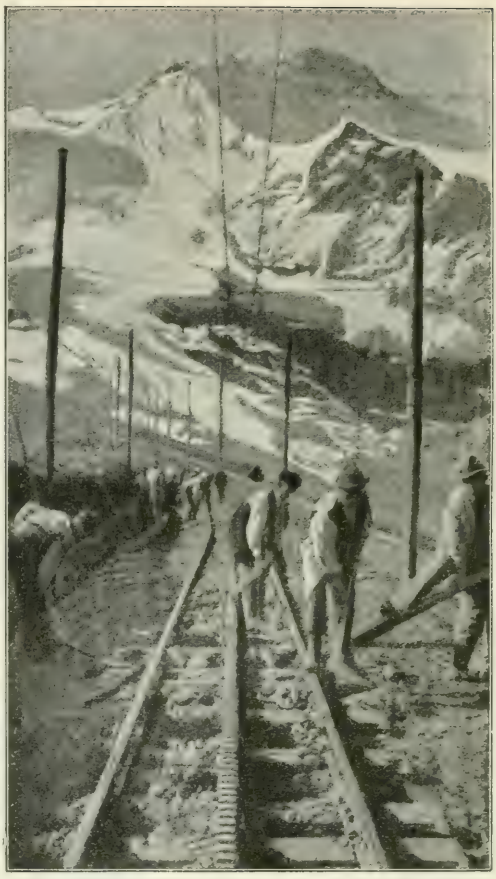


Abb. 58. Ansicht der offenen Strecke der Jungfraubahn.

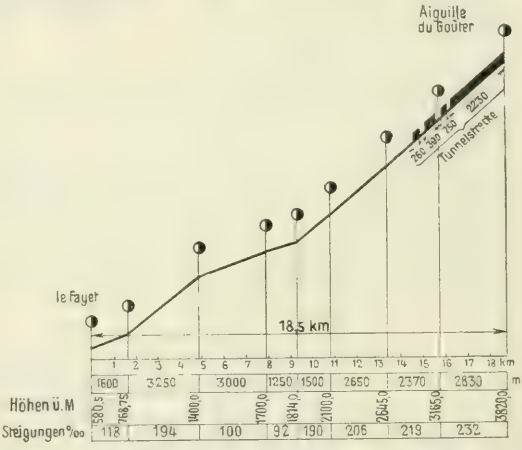


Abb. 59. Längsschnitt der Mont Blanc-Bahn.

Abb. 60. Lageplan der Mont Blanc-Bahn.

Tab. V. Gemischte Zahn- und Reibungsbahnen mit elektrischem Betriebe.

Nummer	Bezeichnung der Bahn	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe	Gesamtlänge der Bahn	Spurweite	Reibungsstrecken			Zahnstrecken			Bauart der Zahnstange	Gewicht in *t*				Bemerkungen
		Anfang	Ende				Länge	Kleinster Krümmungshalbmesser	Größte Steigung	Länge	Kleinster Krümmungshalbmesser	Größte Steigung		Reibungsstrecken	Zahnstrecken			
														Triebwagen	Elektrische Lokomotive	Triebwagen	Zusammen	
				m	*km*	*m*	*km*	*m*	‰	*km*	*m*	‰						
1	Aigle-Leysin (Schweiz)	Aigle 408	Le Feydey 1394	986	6·75	1	1·9	25	90	4·85	60	230	Abt 2teilig	16	15	16	31	
2	Bex-Gryon-Villars (Schweiz)	Bex 414	Villars 1254	840	12·5	1	7·6	30	60	4·9	80	200	Abt 2teilig	16	15	16	31	
3	Martigny-Chatelard (Schweiz)	Martigny 464	Chatelard 1150	686	18·8	1	16·7	—	70	2·1	80	200	Strub	—	—	—	—	Größte Höhe 1522 *m* ü. M.
4	Monthey-Champéry (Schweiz)	Monthey 408	Champéry 1048	640	11·5	1	8·0	80	50	3·5	60	130	Strub	40	—	40	40	Triebwagen st. Anhängewagen 40 *t*
5	Vesuvbahn (Italien)	Pugliano 97	Seilbahnstation 794	697	7·5	1	5·85	60	80	1·65	60	250	Strub	11	11	11	22	
6	Opčinabahn (Österreich)	Triest 2·5	Opčina Obelisk 343·5	341	—	1	—	40	80	0·8	40	250	Strub	14	11	14	25	Triest-Obelisk, wo die größte Höhe erreichtwird, 4·7 *km* lang.
7	Rittenbahn (Österreich)	Bozen 265	Klobenstein 1190	925	11·9	1	7·9	50 (30)	45	4	80	255	Strub	26	16·5	26	42·5	Höchster Punkt der Bahn 1251 *m* ü. M.
8	Stanstad-Engelberg (Schweiz)	Stanstad 439	Engelberg 1003	564	22·5	1	21·3	—	50	1·2	—	250	Riggenbach Berner M. B. A.	—	12	15	27	

Zunahme der Seillänge geschieht. Die parabolische Form des Längenschnittes wird zumeist wegen hoher Baukosten nicht eingehalten. Für das Anfahren der Wagen ist dann noch ein Kraftüberschuß erforderlich, der in der Regel durch etwas steilere Neigung des oberen und flachere Neigung des unterenEndes der Bahn erreicht wird. Da die Ausgleichung der Lasten praktisch daher nicht ganz möglich ist, so müssen behufs Einhaltung gleichmäßiger Bewegung und begrenzter Fahrgeschwindigkeit die Belastungsüberschüsse abgebremst werden. Zu dem Ende wird zumeist in dem Gleise eine Zahnstange verlegt, in die Zahnräder der Wagen eingreifen, die dann nicht nur die Regelung der Fahrgeschwindigkeit, sondern auch das Bremsen des Wagens bis zum Stillstande ermöglichen; denn Einrichtungen zum Bremsen der Seilscheibe, über die das Drahtseil läuft, sind bei Seilbahnen mit Wassergewichtsbetrieb nicht getroffen. Die bei diesen Bahnen vor-

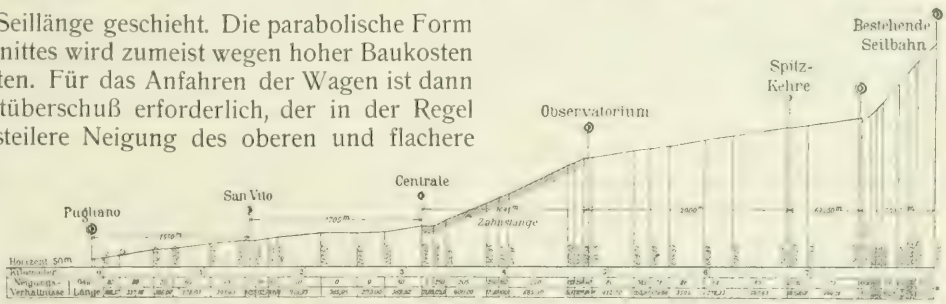


Abb. 61. Längsschnitt der Vesuvbahn.

Abb. 62. Ansicht der Vesuvbahn.

handenen Bremsvorrichtungen sind die vom Zugbegleiter von Hand zu bedienende Regelungsbremse, sodann selbsttätige Bremsen für den Fall des Seilrisses und der Überschreitung der größten zulässigen Fahrgeschwindigkeit, schließlich sind Einrichtungen gegen das Abheben der Fahrzeuge vom Gleis vorhanden. Zur Verhinderung des Abhebens des Seiles von den Rollen muß die vom freihängenden Seile gebildete Kettenlinie unterhalb des Längenprofiles der Bahn bleiben.

Die Nachteile der Seilbahnen mit Wassergewichtsbetrieb bestehen in der Vergrößerung der Massen durch das Wasser, die stärkere Seile und Seilscheiben erheischt, ferner in der Einlegung einer Zahnstange in das Gleis, auch wird die sichere Abbremsung der größeren Massen erschwert und die Sicherheit des Betriebs hierdurch vermindert. Sie werden daher nur bei besonders billigem Wasserbezug oder hohen Motorkosten und kurzen Bahnlängen zweckmäßig sein.

B. Bei den Seilbahnen mit Motorbetrieb (s. hierüber „Seilbahnen“) befindet sich der Motor meist am oberen, ausnahmsweise am unteren Ende oder in der Mitte der Bahn. Das Drahtseil wird hierbei so um eine oder zwei Seilscheiben so gewunden, daß genügende Reibung für den Antrieb vorhanden ist. Der Motor treibt die Seilscheibe durch Vermittlung von Übersetzungen zur Herabminderung der Geschwindigkeit. Die Regelung der Geschwindigkeit und die Sicherung der gleichmäßigen Fahrt erfolgt an der Seilscheibe durch den Motor; ebenso können die Seilscheiben gebremst und damit die Wagen zum Stillstand gebracht werden. Es erhalten aber auch die Wagen Bremsen, unabhängig von den Bremsen der Seilscheibe, damit sie im Falle des Seilrisses festgestellt werden können. Hierzu werden meist Zangenbremsen verwendet, die die Köpfe der zu diesem Zwecke besonders geformten Laufschienen umfassen und damit auch die Wagen vor Abheben vom Gleis sichern. Die zum Antrieb der Seilscheiben verwendeten Motoren sind Dampf-, Verbrennungs- oder Wasserkraftmaschinen und Elektromotoren; sie werden entweder unmittelbar zum Antrieb oder zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet, die dann auf kleinere oder größere Entfernung und meist nach entsprechender Umformung den Antriebsmotoren zugeführt wird. Bei großen Entfernungen von der Wasserkraftgewinnungsstelle zum Motor am oberen Bahnende wird in der Regel hochgespannter Drehstrom (3000 – 10.000 Volt) erzeugt, der dann, zumeist in Gleichstrom von niedriger Spannung (200 – 700 Volt) umgeformt, den Antriebselektromotoren zugeführt wird. Als Gebrauchstrom wird der Gleichstrom dem Drehstrom wegen meist wechselnden Kraftbedarfes und der möglichen Rückgewinnung vorgezogen. Bei den weitaus meisten neueren B. ist elektrischer Antrieb mit Gleichstrom in Verwendung, wobei der Motor am oberen Bahnende aufgestellt ist.

Mit Rücksicht auf die Unterstützung der Wagen unterscheidet man Standseilbahnen und Schwebe- oder Hängeseilbahnen.

A. Bei den Standseilbahnen laufen die Wagen auf 2 Schienen; ihr Schwerpunkt liegt über dem Gleis. Die Anlage kann eingleisig oder zweigleisig sein und erhält 2, 3 oder 4 Schienen. Bei den eingleisigen Anlagen mit 2 und den zweigleisigen Anlagen mit 3 Schienen ist eine Ausweiche in der Mitte, also dort erforderlich, wo der aufwärts gehende Wagen dem abwärts gehenden begegnet. Bei den zweigleisigen Anlagen mit 4 Schienen fällt die Ausweiche dann fort, wenn der Gleisabstand die durch die Wagenbreite geforderte Größe hat. Die billigste Lösung ergeben die eingleisigen Anlagen mit Ausweiche in der Mitte; da hierbei aber die inneren Schienenstränge sowohl für die Durchlassung der Spurkränze als auch der Drahtseile unterbrochen und Stellvorrichtungen vermieden werden, so erhalten die beiden äußeren Räder Doppelspurkränze, die inneren keine Spurkränze aber breite Flanschen. Die Anordnungen haben sich bei der geringen Fahrgeschwindigkeit der Seilbahnen genügend bewährt. Bei Gleisanlagen mit 3 Schienen ist die Ausweiche einfacher, die Räder behalten die gewöhnlichen Spurkränze, Ober- und Unterbau erheischen aber Mehrkosten gegenüber den 2schienigen Anlagen. Die Gleisspurweite bewegt sich von 0·8 bis 1·2 *m*. Die Spurweite von 1·0 *m* hat sich für die Anordnung der zur Unterstützung und Führung des Seiles erforderlichen Rollen zwischen den Schienen als ausreichend erwiesen und ist daher zumeist angewendet. Die Gleise sind auch mehrfach gekrümmt; die kleinsten Halbmesser bewegen sich von 100 bis 300 *m*. Scharfe Bogen sind wegen vermehrter Zahl von Seilrollen und vergrößerten Widerständen zu vermeiden.

Die Größtneigungen gehen über 700‰ (Virglbahn), zumeist aber über 600‰ nicht hinaus. Zur Vermeidung großer Seillängen und zur Erreichung günstiger Längsanordnungen empfiehlt es sich, große Anlagen zu teilen und die Teile als selbständige Seilbahnen zu behandeln; an den Enden wird der Verkehr in solchen Fällen durch Umsteigen bewerkstelligt.

So besteht z. B. die Stanserhornbahn (Schweiz) aus 3 Seilbahnen von 1547, 1090 und 1276 *m* Länge, womit etwa 1400 *m* erstiegen werden.

Die Drahtseile sind nach Kreuzschlag oder Langschlag auch als verschlossene Seile ausgeführt („s. Seilbahnen“) und erhalten, je nach Belastung und Herstellungsart, Durchmesser

von 20 bis 40 *mm*. Bei den verschlossenen Seilen ist die Gefahr des Abrostens der inneren Drähte vermieden, ihre Stärke kann unter sonst gleichen Verhältnissen kleiner werden, auch ist ihre glatte Oberfläche wegen verminderter Abnutzung günstig. Seilrisse infolge Abrostens innerer Drähte sind an Kreuzschlagseilen vorgekommen (Dolderbahn). Die Wagen der Seilbahnen fassen meist 30 – 70 Personen und haben 4·0 – 10 *t* Eigengewicht. Bei Bahnen mit Wassergewichtbetrieb kommt noch das Gewicht des Wasserballastes hinzu. Die Fahrgeschwindigkeit ist eine geringe und geht in der Regel nicht über 1 bis 3·0 *m*/Sek. hinaus.

☞ Beispiele einiger Seilbahnen mit Wassergewichtbetrieb gibt Tab. VI. Die Zahl dieser Bahnen ist eine recht große; mehrere hiervon sind jedoch in jüngster Zeit in Bahnen mit elektrischem Betrieb umgewandelt worden, so u. a. die nahezu 1400 *m* lange, mit 600 ‰ steigende Bahn von Lauterbrunnen nach Alpe Grutsch, s. Tab. VII, bei der Wagen mit 7·5 m^3 Wasserfassung und einem Gesamtgewicht von 16 *t* im Betrieb waren, was, abgesehen von starken Seilabmessungen, doch mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten der sicheren Bremsung im Falle eines Seilrisses bedenklich erschien.

Die längste und höchste Seilbahn mit Wassergewichtbetrieb, die aber für elektrischen Betrieb eingerichtet wird, ist die Beatenbergbahn (Schweiz), Tab. VI, Nr. 1. Längsschnitt und Lageplan zeigen Abb. 63 und 64. Zu den in Tab. VI gemachten Angaben ist noch besonders zu bemerken, daß die Bahn 3schienig ist und innerhalb der beiden Gleise 2 Zahnstangen Riggenbach enthält, wie Abb. 65 zeigt. Die Ausweiche in der Mitte ist daher besonders einfach, und die Räder der Wagen erhalten die gewöhnlichen, innen liegenden Spurkränze. Die Kosten des Unter- und Oberbaues sind aber durch die 3schienige Anlage mit 2 Zahnstangen, gegenüber einer 2schienigen Anlage mit nur 1 Zahnstange verteuert. Um das zunehmende und abnehmende Seilgewicht des abwärts und aufwärts fahrenden Wagens auszugleichen, was durch entsprechende Längsschnittanordnung nicht ermöglicht werden konnte, ist außer dem Hauptseil, das die oberen Enden der beiden Wagen verbindet und über die in oberer Station angeordnete Seilscheibe von 4 *m* Durchmesser geführt ist, noch ein Ausgleichseil angeordnet, das die unteren Enden der beiden Wagen verbindet und in der unteren Station über eine Seilscheibe geht. Die Wagen für 50 Plätze haben unter dem Fußboden einen Wasserkasten, der auf der oberen Station nach Bedarf mit Wasser gefüllt wird. Für eine Leerfahrt sind etwa 3·5 m^3 Wasser erforderlich, das auf unterer Station selbsttätig abfließt. Da die Fahrgeschwindigkeit etwa 1·75 *m*/Sek. beträgt, so dauert die Fahrt von der unteren Station am Thuner See nach der oberen am Beatenberg 16 Minuten.

Die Bahn kostete 550.000 M. = 649.000 K. Die Fahrttaxen für Berg-, Tal- und Rückfahrt betragen 1·20 M. = 1·42 K, –·60 M. = —·71 K und 1·60 M. = 1·89 K.

Beispiele von Seilbahnen mit Maschinenbetrieb, zumeist elektrischem Betrieb, gibt Tab. VII; nur auf der Bahn von Loschwitz zum Weißen Hirsch bei Dresden, Tab. VII, Nr. 12, werden die Seilscheiben unmittelbar durch Dampfmaschinen angetrieben.

Mendelbahn. Eine der längsten elektrisch betriebenen Seilbahnen mit 1·0 *m* Spurweite und 2·4 *km* Länge, die von St. Anton in Tirol nach der Mendelpaßhöhe führt, Tab. VII. Längsschnitt und Lageplan zeigen Abb. 67 und 68. Die Ausweiche in der Mitte der eingleisigen Bahn zeigt Abb. 66. Der Anfang der Seilbahn in St. Anton ist mit dem Bahnhofe Kaltern der Überetschbahn durch eine vollspurige, 2·25 *km* lange Reibungsbahn mit elektrischem Betriebe verbunden. Tab. I. Die Seilbahnwagen fassen je 52 Personen und wiegen leer 6·5 *t*. Der Antrieb erfolgt in der oberen Station. Der 3phasige Strom

Tab. VI. Seilbahnen mit Wassergewichtbetrieb.

Nummer	Bezeichnung der Bahn	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe	Länge in *m*		Krümmungen Halbmesser	Steigung		Gleisanordnung			Drahtseil-Durchmesser	Wagen			Bemerkungen
		Anfang	Ende		wagrecht	schief		mittlere	größte	Spurweite	Schienenzahl	Zahnstange		Eigengewicht	Für Leerfahrt Wassergewicht	Personenzahl	
				m			*m*	‰	‰	*m*			*mm*	*t*	*t*		
1	Beatenbergbahn (Schweiz)	Thuner See 567	Beatenberg 1123	556	—	1695	2 Bogen mit 400	348	400	1	3 Ausweiche	Riggenbach	32·6 geschlossen mit Ausgleichseil	9	3	50	Betrieb wird elektrisch eingerichtet.
2	Biel-Magglingen (Schweiz)	436	879	443	—	1684	gerade	273	320	1	3 Ausweiche	Riggenbach	33 Langschlag mit Ausgleichseil	9·8	3	50	
3	Rheineck-Walzenhausen (Schweiz)	406	673	267	—	1247	160	220	260	1·2	2 Ausweiche	Riggenbach	28 Kreuzschlag	7·6	—	36	
4	Territet-Glion	Territet	Glion	298	—	630	—	540	570	1	4 Ausweiche	Riggenbach	35	9	2	50	
5	Malberg (Preußen)	Ems 80	Malberg 300	220	470	530	gerade	468	545	1	4 ohne Ausweiche	Riggenbach	40	9	2·8	45	
6	Hohensalzburg (Österreich)	Salzburg 412	Festung 508	96	170	199	—	550	610	1	3 Ausweiche	Riggenbach	33	—	—	—	

Tab. VII. Seilbahnen mit Maschinenbetrieb.

Nummer	Bezeichnung der Bahn	Meereshöhe in *m*		Erstiegene Höhe *m*	Länge in *m*		Krümmungen Halbmesser	Steigung		Gleisanordnung		Drahtseil Durchmesser *mm*	Wagengewicht		Bemerkungen
		Anfang	Ende		wagrecht	schief		durchschnittliche ‰	größte ‰	Spurweite *m*	Schienenzahl		Eigengewicht *t*	Gesamtgewicht *t*	
1	Lauterbrunnen-Grutsch (Schweiz)	Lauterbrunnen 815	Alpe Grutsch 1489	674	1200	1380	gerade	555	600	1·0	3	33·6	8	13 70 Personen	Früher Wassergewichtbetrieb.
2	Salvatorebahn (Schweiz)	Lugano Paradiso 281	Salvatore 883	602 in 2 Teilen	—	1633 zweiteilig	1 Bogen mit 300 *m* und 1 Bogen mit 400 *m*	400	600	1·0	2 mit Zahnstange Abt	32	4·5	7·0 32 Personen	Antrieb in der Mitte. Wechselstrommaschinen 150 Volt. Wasserkraft. Turbinen.
3	Stanserhornbahn (Schweiz)	Stans 450	Stanserhorn 1850	1400 in 3 Teilen	3597	3915 dreiteilig	5 Bogen mit 120, 200, 250 und 400 *m*	—	600	1·0	2	24 34 33	3·8	6·5 32 Personen	Antrieb für jede der 3 Teilstrecken am oberen Ende.
4	Schatzalpbahn (Schweiz)	Kurhaus Davos 1560	Schatzalpe 1864	304	649	718	1 Bogen mit 300 *m*	470	474	1·0	2	29	4·7	7·1 36 Personen	
5	Pelerinbahn (Schweiz)	Vevey 393	Baumaroche 810	417	—	1578	3 Bogen mit 500 *m*	274	540	1·0	2	32	5·5	8·7 42 Personen	
6	Dolderbahn (Schweiz)	Zürich	Dolder	100	—	810	gerade	125	177	1·0	2	22 Langschlag	5	8·8 50 Personen	Antrieb oben mit 50 P. S. Gleichstrommaschinen, anfänglich durch Petroleummotoren getrieben.
7	Mendelbahn (Österreich)	St. Anton 511	Mendelpaß 1365	854	2180	2370	5 Bogen mit je 400 *m*	—	640	1·0	2	34·8	6·5	11 52 Personen	
8	Virglbahn (Österreich)	Bozen 265	Virglwarte 457	196	288	342	1 Bogen mit 250 *m*	680	700	1·0	2	30	6·5	10 36 Personen	
9	Hungerburgbahn (Österreich)	Innsbruck 582	Hungerburg 856	274	756	824	2 Bogen mit 300 *m* 1 Bogen mit 400 *m*		550	1·0	2	33	6·5	11·5 60 Personen	Antrieb oben. Gleichstrommaschinen.
10	Insel-Capri-Bahn (Italien)	Landungskai am Meere	Piazza Municipio 142	141	649		1 Bogen mit 210 *m*	—	380	1·0	2	28	6·5	10·5 50 Personen	Antrieb oben. Gleichstrommaschinen 125 Volt. Sauggasmotoren.
11	Monte-Dôre-Bahn (Frankreich)	Dore 1069	Monte Dôre Heilanstalt 1246	177	—	3400	—	—	561	1·0	2	33	5	9 50 Personen	Antrieb oben. Drehstrom. Turbinen. Wasserkraft der Dordogne.
12	Loschwitz (Sachsen)	Loschwitz 122	Weißer Hirsch 220	98	—	604	5 Bogen mit 100—150 *m*	—	300	1·0	2	30	P 5·4 G 6·4	8·8 11·4	Antrieb oben. Dampfmaschine von 140 P. S.
13	Heidelberg-Molkenkur (Baden)	Heidelberg 114	Molkenkur 286	172	457	489	300 *m*	—	430	1·0	3 mit Zahnstange	40	8	12 50 Personen	Gegenwärtig elektrischer Antrieb. Früher Wasserübergewicht.
14	Molkenkur-Königstuhl (Baden)	Molkenkur 297	Königstuhl 560	263	988	1022	–	—	410	1·0	2	30·2	7	11 50 Personen	Antrieb oben. Elektrisch. Gleichstrom
15	Niesenbahn Schweiz	Mülinen 693	Niesen 2335	1642	3086	3524	400 *m*		660	1·0	2	33 u. 35	6	9 40 Pers.	Bahn besteht aus 2 Teilen mit Umsteigestat.

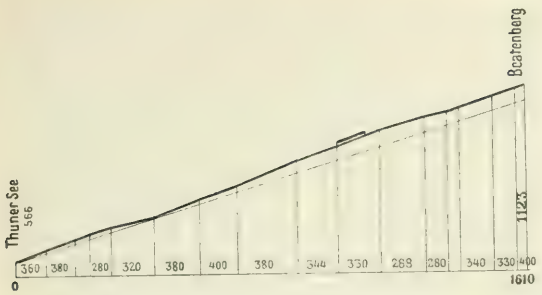


Abb 63. Längsschnitt der Beatenbergbahn.

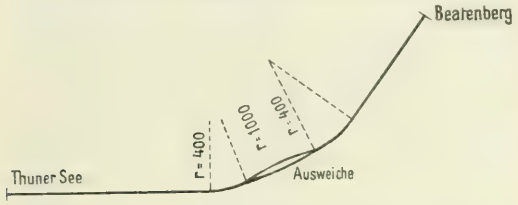


Abb. 64. Lageplan der Beatenbergbahn.

von 4000 Volt Anfangsspannung wird von dem 12 *km* entfernten, am Novellaflusse gelegenen Elektrizitätswerke geliefert und in der oberen Station auf Gleichstrom von 650 Volt Spannung umgeformt. Die Fahrzeit auf der Seilbahn beträgt 26 Minuten. Hin- und Rückfahrt kosten 4·70 M. = 5·55 K in 2., und 3 M. = 3·54 K in 3. Klasse. Die Kosten der Seilbahn betrugen 765.000 M. = 902·700 K, die genannte Zufahrtslinie kostete noch 340.000 M. = 401·200 K.

Virglbahn. Hat die größte Neigung mit 700‰, die bisher für B. angewendet wurde. Sie ist 342 *m* lang und führt von Bozen auf den Virgl. Tab. VII. Ansicht der eingleisigen Bahn mit Ausweiche in der Mitte gibt Abb. 69. Der erste Teil der Bahn mit 178·83 *m* wagrechter Länge steigt mit 660‰, der zweite wagrecht 109·4 *m* lange Teil mit 700‰ an. Der Gefällsbruch ist mit einem Halbmesser von 1200 *m* ausgerundet. Die erstiegene Höhe beträgt 196 *m*. Die etwa 6·5 *t* schweren Wagen können 36 Fahrgäste aufnehmen. Jeder Wagen ist mit 3 Bremszangen versehen, wovon 2 selbsttätig wirken. Der Antrieb erfolgt auf der oberen Station durch eine Drehstrommaschine von 50 P. S. und 540 Volt Stromspannung. Das Windewerk ist mit einer selbsttätigen und mit einer Handbackenbremse versehen. Die größte Fahrgeschwindigkeit beträgt 1·5 *m*/Sek., die Fahrzeit 4 Minuten. Hin- und Rückfahrt kosten −·68 M. = −·81 K. Die Baukosten betrugen einschließlich des Wirtschaftsgebäudes 425.000 M. = 501·500 K.

Heidelberger Bergbahnen. Die erste, schon im Jahre 1890 eröffnete, mit Wasserübergewicht betriebene 3schienige Seilbahn mit eingelegten Zahnstangen von Heidelberg nach Molkenkur wurde für elektrischen Betrieb umgebaut, als die zweite Seilbahn von Molkenkur auf den Königstuhl ausgeführt wurde. Den Längsschnitt der 1022 *m* langen Bahn Molkenkur-Königstuhl zeigt Abb. 70; sie ist eingleisig mit Ausweiche in der Mitte mit 410‰ Größtsteigung ausgeführt. Die 7 *t* schweren Wagen können 50 Personen fassen und sind mit Zangenbremsen, die die Schienenköpfe umfassen, versehen, wovon die eine von Hand bedient wird, während die anderen selbsttätig wirken. Zahnstangen sind hierbei überflüssig. Die auf dem Königstuhl angeordnete Seilscheibe wird elektrisch angetrieben, wozu der Gleichstrom von 520 Volt Spannung vom städtischen Kraftwerk geliefert wird. Das Windewerk ist ebenfalls mit Hand- und selbsttätiger Bremse versehen.

Für längere B. auf zunehmend stärker steigendem Gelände kann es zweckmäßig sein, die Bahn in mehrere Abschnitte zu teilen und, je nach den Steigungsverhältnissen, für die einzelnen Abschnitte Reibungsbahnen, Zahnbahnen oder Seilbahnen zu bauen.

So besteht z. B. die Vesuvbahn (s. auch Tab. V) aus einer 5·85 *km* langen Reibungsbahn mit 80‰ Größtneigung, aus einer 1·65 *km* langen Zahnbahn mit 250‰ Größtneigung und einer 810 *m* langen Seilbahn mit 630‰ Größtneigung; der Höhenunterschied vom Beginn der Reibungsbahn bis ans Ende der Seilbahn beträgt 1084 *m*.

Nach dem Entwurfe (Strub) wird die Säntisbahn, von Appenzell ausgehend, auf 7284 *m* Länge

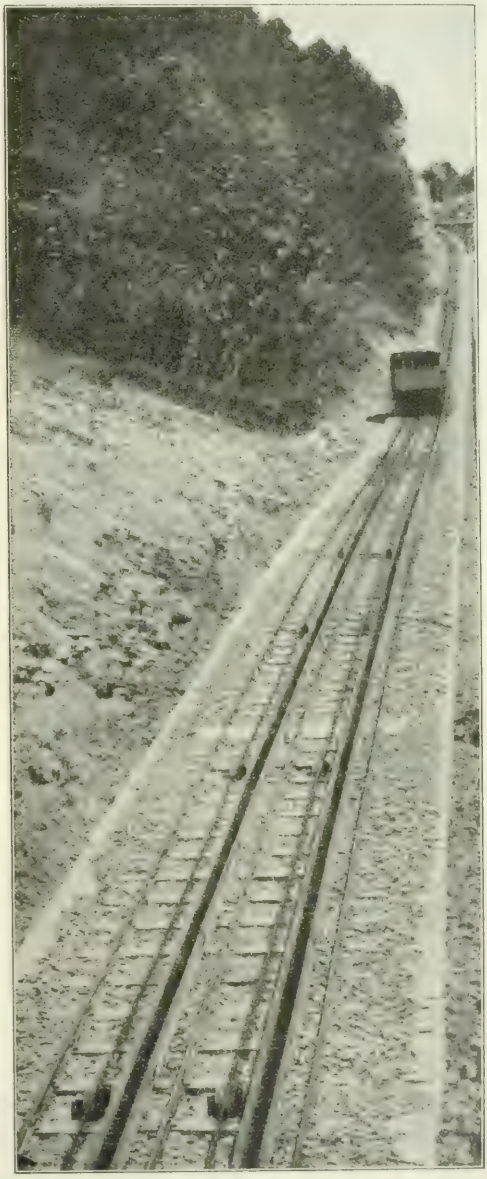


Abb. 65. Beatenbergbahn.

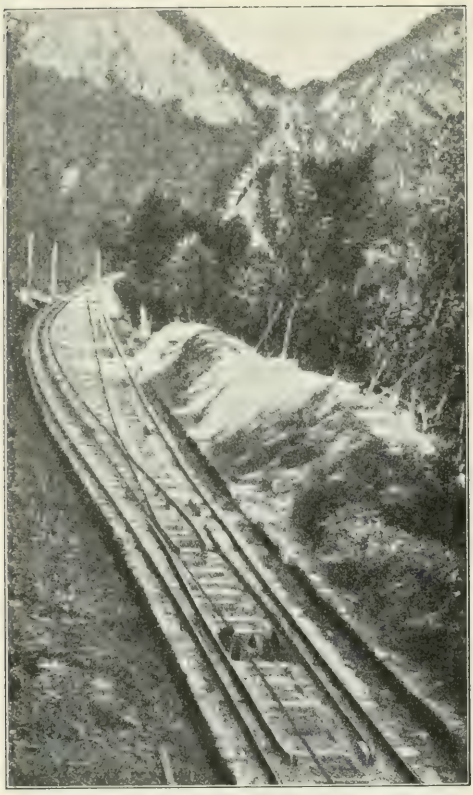


Abb. 66. Ausweiche der Mendelbahn.

geführt werden, wobei die gesamte zu überwindende Höhe 1610 *m* betragen wird.

Die B. auf die Zugspitze (Entwurf Strub und Peter) soll eine 7700 *m* lange Reibungsstrecke mit 20‰, eine 7900 *m* lange Zahnstrecke mit 200‰ und 2 Teilstrecken mit 685 *m* und 1175 *m* wagrechter Länge und 660 und 600‰ Größtneigungen, wobei im ganzen 2257 *m* erstiegen werden sollen. Da die Kosten dieser Anlage recht groß werden, so ist in letzter Zeit der Entwurf für eine Drahtseilschwebebahn aufgestellt worden, das geringere Kosten erheischen würde.

Für eine Triglavbergbahn schlägt Steiner eine 2teilige Seilbahn mit zusammen 3074 *m* Länge und 375‰ Größtneigung vor, womit 1075 *m* erstiegen werden sollen; den auf 1775 *m* ü. M. liegenden Fußpunkt dieser Seilbahn will er von Wocheiner Feistritz 512 *m* ü. M. aus mit einer besonderen, etwa 24.600 *m* langen und mit höchstens 100‰ ansteigender Straße für Kraftwagenverkehr verbinden.

Eine besondere Seilbahnart stellt die Bauweise Agudio dar, die für die 3130 *m* lange B. auf die Superga bei Turin, wo bei 200‰ Größtneigung und 300 *m* kleinstem Krümmungshalbmesser 420 *m* Höhe erstiegen werden, zur Anwendung kam.

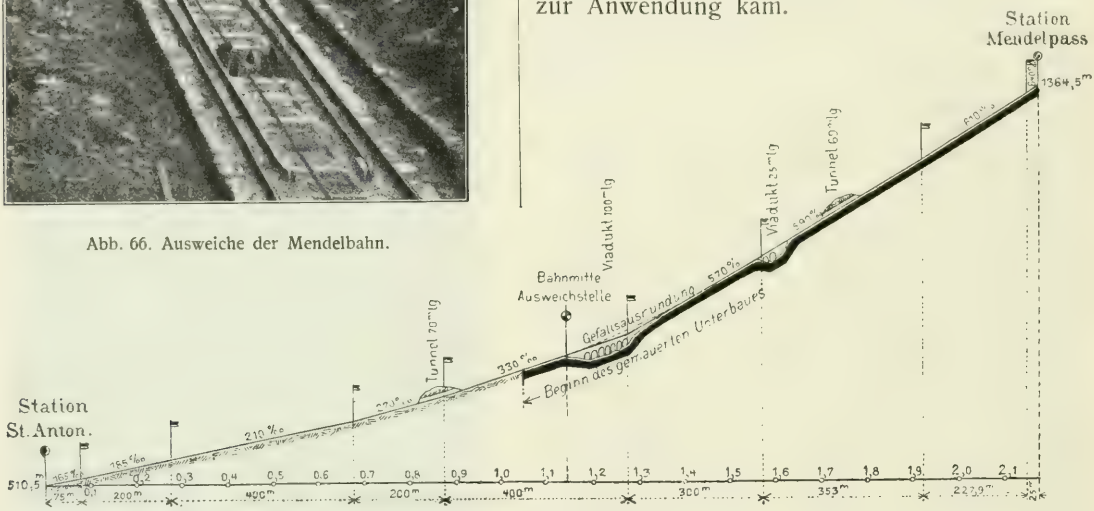


Abb. 67. Längsschnitt der Mendelbahn.

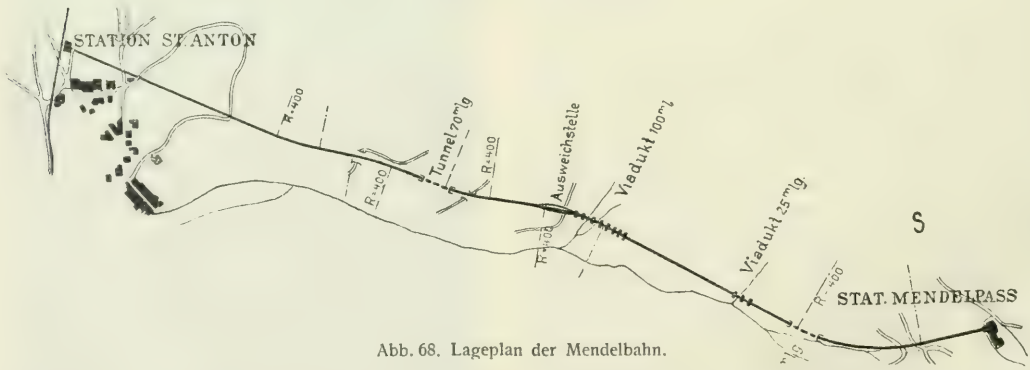


Abb. 68. Lageplan der Mendelbahn.

als Reibungsbahn mit 42‰, dann auf 1346 *m* Länge als Zahnbahn mit 220‰, ferner auf 1626 *m* Länge wieder als Reibungsbahn mit 46·5‰, schließlich als 3teilige Seilbahn mit 708, 1731 und 1734 *m* Länge und 667‰, 282‰ und 400‰ Größtneigungen ausHierbei wird ein endloses Drahtseil, das auf unterer und oberer Station über Seilscheiben läuft, auch über Seilscheiben eines Triebwagens geschlungen und von einer auf unterer Station angeordneten Dampfmaschine so angetrieben, daß der Triebwagen samt

den vorgesetzten Wagen, die einen Zug von etwa 36 *t* Gesamtgewicht bilden, mit 2–3 *m*/Sek. Geschwindigkeit bewegt wird. Das Gleis hat 1·49 *m* Spurweite und eine Zahnstange in der Mitte (s. „Seilbahnen").

Diese Bauweise ist aber seither nicht wieder zur Anwendung gekommen.

B. Bei den Schwebeseilbahnen hängen die Wagen zumeist auf einschienigem, durch eine auf Eisengerüst festgelagerte Schiene oder durch Drahtseile gebildetem Gleis. Der Schwerpunkt der Fahrzeuge befindet sich daher unterhalb des Gleises; ihre Bewegung erfolgt durch Vermittlung der Drahtseile.

Eine Schwebeseilbahn auf Eisengerüsten nach der Bauart Langen (s. „Schwebebahnen") ist bei Dresden von Loschwitz auf die Rochwitzer Höhe mit 250 *m* Länge, 400‰ Größtneigung, 20 *m* kleinstem Krümmungshalbmesser und 80 *m* Höhenunterschied ausgeführt. Den Längsschnitt der Bahn zeigt Abb. 71. Die beiden einschienigen Gleise für die Berg- und Talfahrt liegen auf Eisengerüsten (Abb. 72 u. 73). Die Anordnung in den Endstationen zeigt Abb. 74. Die beiden auf den Gleisen laufenden Wagen sind mit dem am oberen Ende der Bahn über die von 2 je 90pferd. Dampflokomobilen angetriebene Seilscheibe gehenden 44 *mm* starken Drahtseile verbunden. Die 50 Personen fassenden und vollbesetzt 12·8 *t* schweren Wagen sind mit Hand- und Notbremsen, die auch für den Fall des Seilrisses in Tätigkeit treten, ausgerüstet. Die Anlage hat namentlich die Vorteile geringerer Kosten des Baues und Vermeidung der Erwerbung teueren Geländes.

Eine Schwebeseilbahn auf Drahtseilgleisen nach Bauart Torres ist auf den Aussichtspunkt Peña del Aquila bei San Sebastian in Spanien mit 280 *m* Länge bei einem Höhenunterschied von 28 *m* ausgeführt. Das Gleis besteht aus 6 19 *mm* starken Drahtseilen, die am unteren Ende fest, am oberen beweglich und mit 5 *t* schweren Gegengewichten versehen sind. Das Zugseil wird am unteren Ende der Bahn durch einen Elektromotor angetrieben und geht am oberen Ende über 3 feste Rollen. Für den Verkehr nach beiden Richtungen ist nur ein Wagen vorhanden, an dem eine Gondel für 14 Personen hängt. Hand- und selbsttätige Bremsen, die auch im Falle eines Zugseilrisses das sofortige Anhalten des Wagens ermöglichen, sind vorhanden.

Nach Bauart Feldmann ist eine Schwebeseilbahn mit einem Höhenunterschiede von 420 *m* bei 365 *m* wagrechter Länge, einer Durchschnittsneigung von 1150‰ und einer Größtneigung von etwa 2000‰ vom Wetterhornhotel beim oberen Grindelwaldgletscher bis auf weniger als halbe Höhe des Wetterhorns ausgeführt. Jedes der beiden Gleise für die Berg- und für die Talfahrt ist zur Erzielung ruhiger Fahrt durch 2 übereinander liegende 45 *mm* dicke verschlossene Drahtseile ohne Zwischenstützen gebildet. Diese Tragseile sind am oberen Ende beweglich aufgehängt, am unteren Ende mit einem Spann- und Ausgleichsgewicht versehen. Die beiden aufwärts, bzw. abwärts gehenden Wagen sind nicht wie gewöhnlich durch 1, sondern im Interesse größerer Sicherheit durch 2 je 29 *mm* dicke Zugseile miteinander verbunden, s. Abb. 76 (obere Station) und Abb. 77 (Strecke), die auf oberer Station über Seilscheiben gewunden sind, die durch Gleichstrommotoren (800 Volt Sp.) angetrieben werden. Die Fahrzeuge, mit 41 *t* Gewicht, bestehen aus dem mit 4 Rollen versehenen Laufwerk, dem der Wagenkasten für 16 Personen so angehängt ist, daß er stets die lotrechte Lage behält. Die Fahrgeschwindigkeit bewegt sich zwischen 1·0 bis 1·2 *m*/Sek., so daß die Fahrzeit etwa $8^1/_2$ Minuten beträgt. Das Triebwerk auf oberer Station ist mit Hand- und selbsttätiger Bremse versehen; letztere bewirkt namentlich ein Anhalten des Triebwerkes bei zu rascher Fahrt oder beim Überfahren des vorgesehenen Haltepunktes durch die Wagen. Die Sicherheitsbremsen der Fahrzeuge selbst wirken auf die Tragseile selbsttätig für den Fall eines Zugseilrisses. Den Längs-

Abb. 69. Virglbahn.

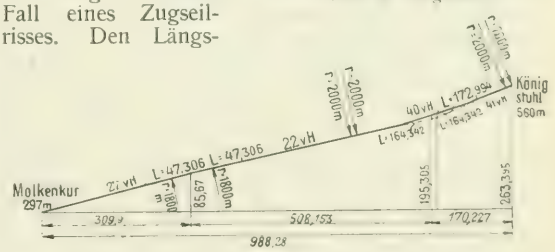


Abb. 70. Seilbahn Molkenkur-Königstuhl (Heidelberg).

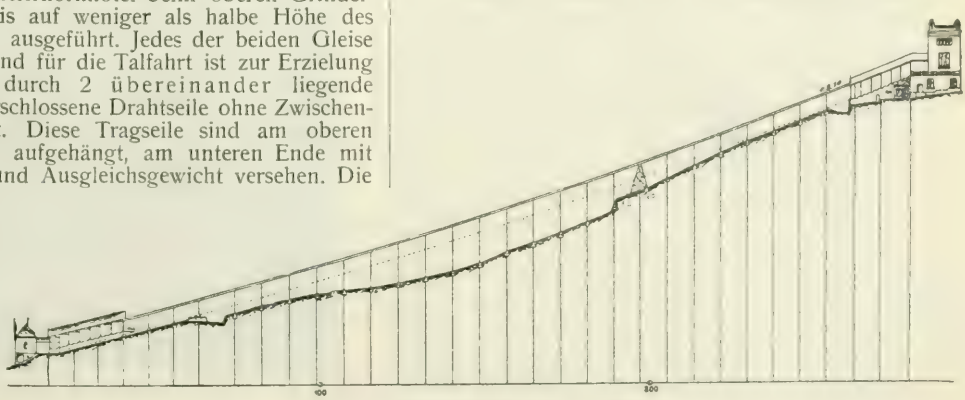


Abb. 71. Schwebeseilbahn bei Loschwitz.

schnitt mit der Lage der Gleis- oder Tragseile zeigt Abb. 75, wobei wegen der Kleinheit des Maßstabes die beiden übereinander liegenden Tragseile durch

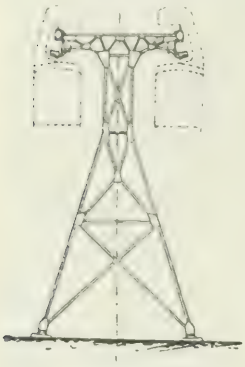


Abb. 72.

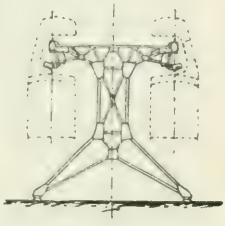


Abb. 73.

Schwebeseilbahn bei Loschwitz.

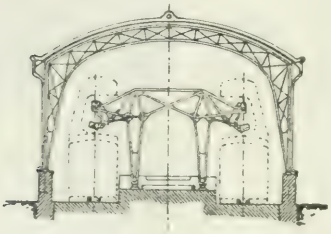


Abb. 74. Endstation der Schwebeseilbahn bei Loschwitz.

einen Strich bezeichnet sind. Bisher hat der seit Ende Juli 1908 im Betrieb stehende Seilaufzug keinerlei Übelstände ergeben. Die Schwebeseilbahnen werden namentlich zur Erklimmung steiler Felswände billige Lösungen ergeben.

Außer den genannten Schwebeseilbahnen sind zurzeit im Bau eine Verbindung von Lana (Bahnstrecke Bozen-Meran) mit dem 1800 *m* hohen Vigiljoch in 2 Abteilungen mit 580 und 650‰ mittlerer Steigung, sodann eine Ver-

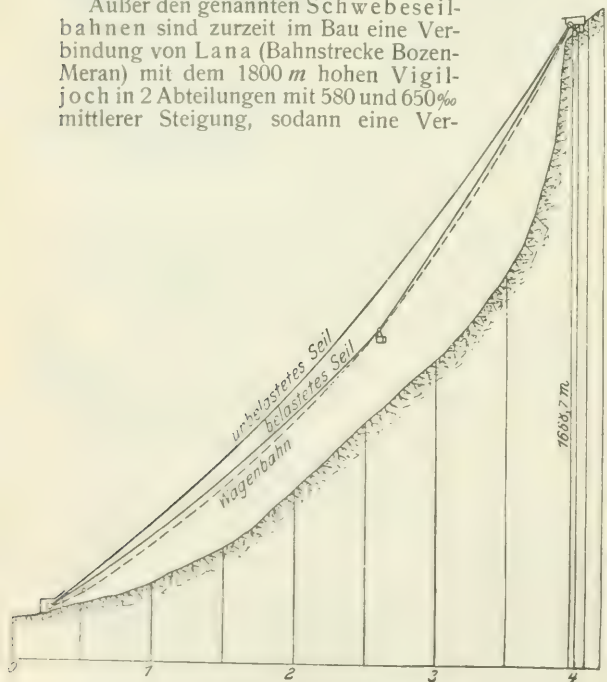


Abb. 75. Längsschnitt der Wetterhornbahn.

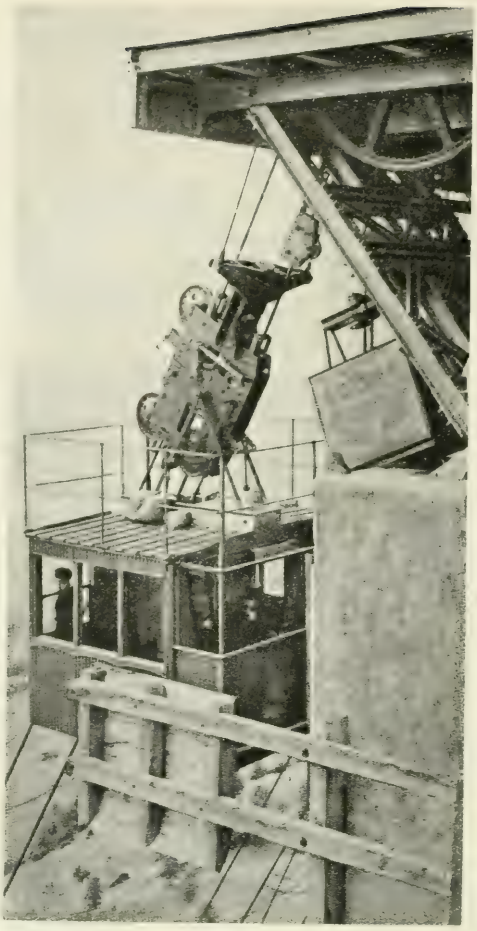


Abb. 76.

Abb. 77.

bindung von Chamonix (1000 *m* ü. M.) mit der Aiguille du Midi (Montblanc, 3850 *m* ü. M.) in 4 Abteilungen, wovon vorerst die beiden ersten mit 500 und 630‰ mittlerer Steigung und auf 2500 *m* ü. M. endigend, ausgeführt werden, und die Schwebeseilbahn Zambana-Fai bei Trient nach der Bauart Ceretti & Tanfani-Strub.

Die Neigungsverhältnisse der Schwebeseilbahnen sind so große, daß sie auch als Seilaufzüge bezeichnet werden können. Auch senkrechte Seilaufzüge sind bereits mehrfach an Stelle von B. zur Ausführung gekommen; z. B. in Salzburg auf den Mönchsberg, von Burgenstock auf die Hammetschwand (Schweiz), auch für die Jungfraubahn ist vom geplanten Ende der Zahnbahn auf die Spitze der Jungfrau ein senkrechter Aufzug mit etwa 70 *m* Höhe in Aussicht genommen.

5. Druckluftbahnen. Locher hat für eine Bahn von Lauterbrunnen (870 *m*) auf die Jungfrau (4160 *m* ü. M.) vorgeschlagen in einem glatt ausgemauerten, in 700‰ Größtneigung liegenden, etwa 6 *km* langen Zwillingstunnel mit kreisrunden Lichtöffnungen von je 3 *m* Durchmesser, 2 mit besonderer Dichtung an die Wandungen anschließende 20 *m* lange Wagen für je 50 Personen durch Luftdruck mit etwa 7 *m*/Sek. Geschwindigkeit auf- und abwärts zu fördern, so daß die Berg- wie die Talfahrt in je 15 Minuten zurückgelegt sein könnte. Die Wagen sollten an beiden Enden je 4 Rollen erhalten, die auf 2 Schienensträngen in der Sohle und 1 Schienenstrang im Scheitel laufen. Hand- und selbsttätige Bremsen sollen das Anhalten an jeder Stelle und auch bei Überschreitung der vorgesehenen Größtgeschwindigkeit ermöglichen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Vorschlag Lochers eine gute und betriebsichere Lösung ergeben hätte, ist aber wahrscheinlich deshalb nicht zur Durchführung gelangt, weil die gegenwärtige Anlage einer Zahnbahn eine größere Zahl interessanter Aussichtspunkte erreichen läßt und die Druckluftbahn noch nicht erprobt war.

Literatur: Tobler, Die Ütlibergbahn. Zürich 1876. – Locher, Neues Bahnsystem für die Jungfraubahn (Luftdruckbahn). Zürich 1890. – Göring, Über neuere Bergbahnen. Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. 1892. – Walloth, Drahtseilbahnen der Schweiz. Kreidels Verl., Wiesbaden 1893. – Lévy-Lambert, Chemins de fer funiculaires. Paris 1894. – Dolezalek, Die Jungfraubahn. Ztschr. f. Arch.-und Ingenieurwesen. 1896. – Reichardt, Die Stanserhornbahn. Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. 1896. – Hennings, Die Jungfraubahn. Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. 1897. – Wetzel, Die Davos Platz-Schatzalpbahn. Schweizer. Bauztg. 1901. – Polygraphisches Institut Zürich, Schweizer Bergbahnen. 1901. – Strub, Die Bergbahnen der Schweiz. Verlag Bergmann, Wiesbaden 1902. – Strub und Morgenthaler, Die Vesuvbahn. Schweiz. Bauztg. 1903. – Strub, Die Mendelbahn. Schweiz. Bauztg. 1903. – Armknecht, Seilbahn nach der Hohensyburg. Elektrotechn. Ztschr. 1904. – Möller, Die Jungfraubahn. Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. 1904. – Dolezalek, Die Zahnbahnen. Verl. Bergmann, Wiesbaden 1905. – Giese, Nuwara-Elyia-Bahn. Ztschr. für Kleinbahnen. 1905. – Müller, Loschwitzer Bergschwebebahn. Glasers Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906. – Bonnin, Zugförderung mit mittlerer Reibschiene. Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. 1907. – Schmidt, Bergbahn Heidelberg. Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure. 1908. – Schwarz, Virglbahn bei Bozen. Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1908. – R. Der Wetterhornaufzug. Schweizer. Bauztg. 1908. – Seefehlner, Hungerburgbahn und Tarajka Seilbahn. Elektrotechnik und Maschinenbau. 1909. – Steiner, Triglavbahnprojekt. Wien 1909. – Zehnder-Sperry, Montreux-Glionbergbahn. Schweizer. Bauztg. 1909. Monthey-Champérybahn. Schweizer. Bauztg. 1909. – Buhle, Seilschwebebahnen für Personenbeförderung. Deutsche Bauztg. 1910. – R. Petersen, Seilhängebahn mit bewegtem Tragseil und am Tragseil befestigten Förderkorb. Deutsches Reichspatent Nr. 242.693, Aug. 1910. – Die Niesenbahn, Schweiz. Bauztg. 1911.

Dolezalek.

Bergbahnlokomotiven *(mountain locomotives; locomotives pour rampes; locomotive di montagna)*, Berglokomotiven oder Gebirgslokomotiven, zur Zeit der Entstehung der ersten großen Gebirgsbahnen (Semmering u. s. w.) berechtigte Bezeichnung für besonders schwere, mit mindestens drei gekuppelten Räderpaaren versehene Lokomotiven, die bei kleiner Geschwindigkeit möglichst große Zugkraft entwickeln, und auch zum zwanglosen Befahren der auf Gebirgsbahnen in der Regel vorkommenden Bogen mit kleinem Halbmesser geeignet sein sollten.

Die Entwicklung, die der Verkehr aber seither genommen hat, führte auch bei Flachlandbahnen zur Einführung von schweren, große Zugkraft ergebenden Lokomotiven mit mehr als drei gekuppelten Räderpaaren, so daß die Bezeichnung „Berglokomotiven" heute veraltet ist und keine besonders gekennzeichneten Bauarten trifft, sondern nur die jeweilig für den Betrieb irgend einer Gebirgsstrecke bestimmten Lokomotiven umfaßt (s. Lokomotiven).

Bergbaubeschränkungen zum Schutze der Sicherheit des Bahnbetriebs, falls letzterer mit einem Bergwerksbetrieb zusammentrifft.

Wo sich Bahn- und Bergbaubetrieb innerhalb gewisser räumlicher Grenzen nähern, können sich beide gegenseitig gefährden; es ist daher Aufgabe der Gesetzgebung, Anordnungen zu treffen, um das Nebeneinanderbestehen der beiden Betriebe zu ermöglichen. Diese Anordnungen bezwecken sowohl die Sicherheit des Bahnbetriebs als auch jene des Bergwerkbetriebs. Die ersteren setzen zur Sicherung des Bahnkörpers und des Bahnbetriebs verschiedenartige B. mit einem mehr oder minder weitgehenden Entschädigungsanspruch des Bergbauunternehmers gegen die Eisenbahn fest.

Die maßgebenden gesetzlichen Bestimmungen sind in den einzelnen Staaten äußerst verschiedenartig.

I. Das preußische Berggesetz verpflichtet im öffentlichen Interesse den Bergbauunternehmer, Sicherheitspfeiler stehen zu lassen, und schränkt den Ersatzanspruch des Bergbauunternehmers wesentlich ein; das Gesetz verhält nämlich die Eisenbahnunter-

nehmung nur dann zu einem Ersatz, wenn entweder sonst nicht erforderliche Anlagen notwendig werden oder bereits in dem Bergwerke vorhandene Anlagen nur aus Anlaß der Bahnanlage beseitigt oder verändert werden müssen. Eine Schutzpfeilerentschädigung kennt aber das preußische Recht nicht.

II. Abweichend sind die Bestimmungen im sächsischen Berggesetz. Dieses regelt nicht die zwischen Bahn- und Bergbau möglichen Gefährdungen, sondern erklärt ganz allgemein, daß, wenn durch den Bergwerksbetrieb Anlagen an der Oberfläche gefährdet oder am Entstehen gehindert werden, an deren Erhaltung oder Errichtung ein überwiegendes öffentliches oder volkswirtschaftliches Interesse besteht und die Störung sich nicht durch Veränderung oder Verlegung beseitigen läßt, dann der Bergwerksbetrieb soweit beschränkt werden muß, daß die Gefährdung oder Behinderung wegfällt.

Hat der Bergbau das Vorrecht, so muß der Unternehmer der Oberflächenanlage die Kosten der sicherstellenden Veränderung tragen oder bei Beschränkung des Bergwerksbetriebs den Bergbauunternehmer entschädigen. Hat die Oberflächenanlage das Vorrecht, so wird die Bergbaubeschränkung nicht entschädigt; auch hat der Bergbauunternehmer die Kosten für die sicherstellende Veränderung der Anlage zu tragen.

III. Für das österreichische Recht gilt nach der Ministerialverordnung vom 2. Januar 1859 folgendes:

Schürfungen und oberirdische Bergbaue (Einbaue) sowie die davon herrührenden Halden müssen von Eisenbahnen und deren Zubehör in solcher Entfernung gehalten werden, daß Haldenstürze den Bahnbetrieb nicht stören, Schächte, Stollen und andere oberirdische Bergbaue aber mindestens 38 *m* von Gebäuden, 29 *m* von Stationsplätzen, 6 *m* vom Sohlenende des Dammkörpers und 12 *m* von den Grundmauerwerken der Viadukte und Brücken der Eisenbahnen entfernt bleiben.

Gleiche Entfernungen sind auch bei der Anlage von Eisenbahnen in der Nähe schon bestehender Schächte, Stollen und anderer oberirdischen Bergbaue und deren Halden zu beobachten.

Unterirdische Bergbaue dürfen nur in solcher Nähe von Eisenbahnen geführt werden, daß dadurch weder die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs noch jene des Bergbaubetriebs eine Beeinträchtigung oder Gefahr erleidet. Die dabei einzuhaltende Entfernung haben mit Rücksicht auf die verschiedenen örtlichen Verhältnisse die Bergbehörden im Einvernehmen mit den politischen Behörden von Fall zu Fall festzusetzen.

In paralleler Richtung unterhalb einer Eisenbahn soll die Führung von Stollen und Strecken nicht stattfinden. Wenn jedoch solche Bergbaue in anderen Richtungen unter Eisenbahnen geführt werden, müssen sie den zur Sicherheit sowohl des Bergbaues als der Eisenbahn erforderlichen festen Ausbau mittels gewölbter Mauerung erhalten.

Wird die Verleihung eines Grubenfelds angesucht, das sich über eine genehmigte oder bereits ausgeführte Eisenbahn erstrecken soll, so hat die Berghauptmannschaft zu der Freifahrung Vertreter der Bahnunternehmung und einen landesfürstlichen Baubeamten zuzuziehen, um mit dessen Beirat sorgfältig zu erheben, ob und unter welchen Bedingungen die angesuchte Bergwerksverleihung stattfinden kann. Diese Bedingungen sind sodann in die Verleihungsurkunde aufzunehmen, und es steht wegen etwaiger auf diesem Wege vorgeschriebener B. dem Bergbauunternehmer gegen die Eisenbahn ein Entschädigungsanspruch nicht zu.

Soll eine geplante Eisenbahn über bereits verliehene Grubenfelder oder schon bestehende Bergbaue angelegt werden, so ist der Begehungskommission auch ein Vertreter der Bergbehörde zuzuziehen und zu entscheiden, ob und unter welchen Bedingungen die Bahnanlage zulässig sei.

Muß sich (im Fall der Priorität der Bergwerksverleihung) infolge der Entscheidung über die Zulässigkeit des (späteren) Bahnbaues der Bergbauunternehmer eine Beschränkung seines Betriebs zu gunsten der Eisenbahn gefallen lassen, so hat ihm der Eisenbahnunternehmer angemessene Entschädigung dafür zu leisten und ist die Bewilligung zum Bau der Eisenbahn unter dieser Bedingung zu erteilen.

Entstehen zwischen bereits bestehenden Bergbauen und zwischen ebensolchen Eisenbahnen Kollisionen, so muß der Bergbaubesitzer jene Sicherheitsvorkehrungen in seinem Bergbau treffen oder sich solche Beschränkungen gefallen lassen, die die ungestörte Erhaltung und Benutzung einer in öffentlicher und volkswirtschaftlicher Beziehung wichtigen Eisenbahn nach dem von der politischen Landesstelle im Einverständnis mit der Berghauptmannschaft zu fällenden Erkenntnis unbedingt erheischt. Ob und welche Entschädigung in diesem Fall dem Bergbauberechtigten gegen die Eisenbahnunternehmung zusteht, haben im Fall eines Streits die Gerichte nach Maßgabe der bestehenden Gesetze zu entscheiden (wobei natürlich abermals die Priorität wesentlich von Belang ist; war die Bahn früher konzessioniert als der Bergbau, so kann von Entschädigung keine Rede sein, wohl aber, wenn die Grubenmaße früher verliehen waren).

IV. In Frankreich sind die B. mit Rücksicht auf den Betrieb von nah gelegenen Eisenbahnen teils durch das Berggesetz vom 21. April 1810 (mit Abänderungen vom 27. Juli 1880), teils durch das Eisenbahnpolizeigesetz vom 15. Juli 1845 und endlich durch den Artikel 24 des allgemeinen Cahier des charges für Eisenbahnen geregelt.

Wenn eine Eisenbahn über ein bereits verliehenes Grubenfeld führt, so haben der Bergwerksbesitzer und die Bahnverwaltung alle Maßnahmen zu treffen, die geeignet sind, eine Beeinträchtigung des Bergwerk- sowie des Eisenbahnbetriebs hintanzuhalten. Der Bergbau unter dem Eisenbahngleis oder in einer Entfernung von weniger als 100 *m* von diesem bedarf einer besonderen behördlichen Erlaubnis. Die Genehmigung wird nach Anhören des Bergwerksbesitzers, der Eisenbahningenieure und sonstiger Sachverständiger nach Hinterlegung einer Kaution erteilt; sie ist ferner an

die Erfüllung einzelner Bestimmungen geknüpft, die die Erhaltung und Sicherheit beider Unternehmen, des Bergbaues und der Eisenbahn, bezwecken.

V. Die englische Gesetzgebung (Gesetz vom Jahr 1845) beruht noch vollständig auf dem Grundsatze der Manchesterschule *„laisser faire"*; sie überläßt daher die Entscheidung darüber, ob im Interesse der Sicherheit des Bahnbetriebs Sicherheitspfeiler unterhalb des Bahnkörpers und demnach B. notwendig sind oder nicht den Eisenbahnunternehmungen. Deren Sache ist es, soweit sie Schutzpfeiler für notwendig erachten, sich mit dem Bergwerksbesitzer ins Einvernehmen zu setzen und diesem nicht nur den Sicherheitspfeiler abzukaufen, sondern ihm auch für Mehraufwand Schadenersatz zu leisten, der dem Bergwerksbesitzer durch den getrennten Betrieb, durch die Anlage neuer Wasserstrecken u. s. w. erwächst.

Der Bergwerksbesitzer ist, sobald er sich mit seinem Betrieb der Eisenbahn auf 40 Yards (= 36·576 *m*) nähert, verpflichtet, der Eisenbahnunternehmung hiervon Anzeige zu machen; letztere hat sodann das Recht, das Bergwerk besichtigen zu lassen und den nach ihrem Ermessen zum Schutze der Eisenbahn erforderlichen Teil des Bergwerks für einen nötigenfalls durch Schiedspruch festzustellenden Preis anzukaufen.

Gibt der Eisenbahnunternehmer hierüber binnen 30 Tagen keine bindende Erklärung ab, so kann der Bergwerksbesitzer seinen Betrieb in ordnungsmäßiger Weise fortsetzen, ohne der Bahn ersatzpflichtig zu sein.

Erwirbt die Bahnverwaltung einen Teil des Grubenfeldes unter der Bahnlinie, so muß die Ausbeutung dieses Feldteils unterbleiben; doch darf der Bergwerksbesitzer, dessen Bergwerk sich zu beiden Seiten der Bahn ausdehnt, durch den abgetretenen Teil unter der Bahn die zur Wasserführung, Wasserhaltung und Förderung erforderlichen Stollen durchtreiben.

Der Bahnunternehmer hat das Recht, den Bergbaubetrieb zu beaufsichtigen und auf ordnungsmäßigen Betrieb gerichtlich zu klagen.

Selbstverständlich beschränken die Bahnen bei dieser Rechtslage die Erwerbung von Schutzpfeilern auf das geringste Ausmaß und wagen vielfach eine Bodensenkung, wenn deren Folgen minder kostspielig sind, als die Einlösung des Schutzpfeilers. *Schreiber.*

Bergen-Kristiania-Eisenbahn (Bergener Bahn), eine wirtschaftlich und technisch besonders bemerkenswerte Bahnlinie in Norwegen.

Bergen, die zweitgrößte Stadt Norwegens, die auch kommerziell von hervorragender Bedeutung ist, entbehrte lange Zeit hindurch einer Eisenbahnverbindung mit den östlichen Teilen des Landes, vor allem mit Kristiania. Pläne für eine solche Bahn tauchten schon 1871 auf. 1875 entschloß man sich zunächst zum Bau einer schmalspurigen Linie von Bergen nach Voß (105 *km*). Mit dem Bau wurde 1877 begonnen. Im Jahre 1883 fand die Betriebseröffnung statt. Die Fortsetzung in östlicher Richtung über den Hochgebirgsübergang wurde erst 1884 beschlossen. Damals bewilligte man die Mittel für eine normalspurige Bahn von Voß nach Taugevand und zugleich für die Umgestaltung der Strecke Bergen-Voß auf Normalspur (letztere wurde 1904 fertiggestellt). 1898 beschloß das Storthing die Weiterführung der Bahn bis Roa (Abb. 78).

Die Herstellung dieser Hochgebirgsbahn begegnete namentlich auf der westlichen Teilstrecke von Bergen nach dem Taugesee den größten technischen Schwierigkeiten. Hier fallen die Täler steil zum Meere ab und machen eine Linienentwicklung längs der Felswände und Seitentäler notwendig. Von Bergen bis Voß durchzieht die Bahn schwieriges Gebirgsgelände, das die Anlage zahlreicher Tunnel und mehrerer großer Brücken erforderlich machte. Weiter steigt die Bahn bis zum Westeingange des großen Gravehalstunnels, nach dessen Durchfahrung ein neuerlicher Anstieg durch das Moldflußdal zum Höhepunkte der Bahnlinie, dem Taugesee, beginnt. Nun fällt die Bahn bis zur Station Gol im Hallingdal, dessen Richtung sie bis Gulsvik verfolgt. Nach Durchfahrung des Haverstingtunnels wird der Knotenpunkt Hönefoß erreicht, von dem aus eine Eisenbahnverbindung mit Drammen besteht. Die restliche Strecke bis Kristiania durchzieht zum Teil ausgedehnte Wälder, liegt aber in weniger schwierigem Gelände.

Zunächst wurde die Linie von Bergen nach Gulsvik, das am Nordende des Kröderensees liegt, im Herbst 1908 eröffnet. Von Gulsvik erfolgte einstweilen die Verbindung mit Kristiania auf dem Umwege über Drammen. Da Gulsvik von Kröderen, dem nördlichen Endpunkte der Drammensbahn, durch den Kröderensee getrennt ist, mußten die Reisenden zwischen Gulsvik und Kröderen im Sommer mittels Dampfer, im Winter mittels Schlitten oder auf der den See entlang führenden Kunststraße befördert werden.

Das Stück Gulsvik-Roa (83 *km*) wurde am 1. Dezember 1909 eröffnet, und war damit, da von Roa bis Kristiania die Nordbahn bereits seit Jahren in Betrieb stand, die direkte Verbindung Bergen-Kristiania vollendet.

Die B. hat eine Länge von 492 *km* (Bergen-Hönefoß 402 *km*, Hönefoß-Kristiania 90 *km*),

100 *km* entfallen auf den Hochgebirgsübergang mit 178 Tunneln von zusammen 36·68 *km* Länge. Von diesen Tunneln befinden sich die meisten, 119 von 27·18 *km* Länge, auf der Westseite und 59 von 9·5 *km* Länge auf der Ostseite des Scheitelpunktes der Bahn, der bei Taugevand in 1301 *m* ü. M. liegt. Auf der Westseite beträgt die größte Steigung 21·5‰, Stelle der Hyvingentunnel zwischen Dale und Bolstad auf der Bahnstrecke Bergen-Voß mit 1286 *m*. Bei dem ganzen Hochgebirgsübergang wurden 1 Mill. m^3 Erde weggeschafft und 800.000 m^3 Felsen ausgesprengt. Der Dynamitverbrauch betrug 700 *t*.

Von größeren Eisenbahnbrücken ist jene bei Svenkerud über den Hallingdalsfluß zu erwähnen.

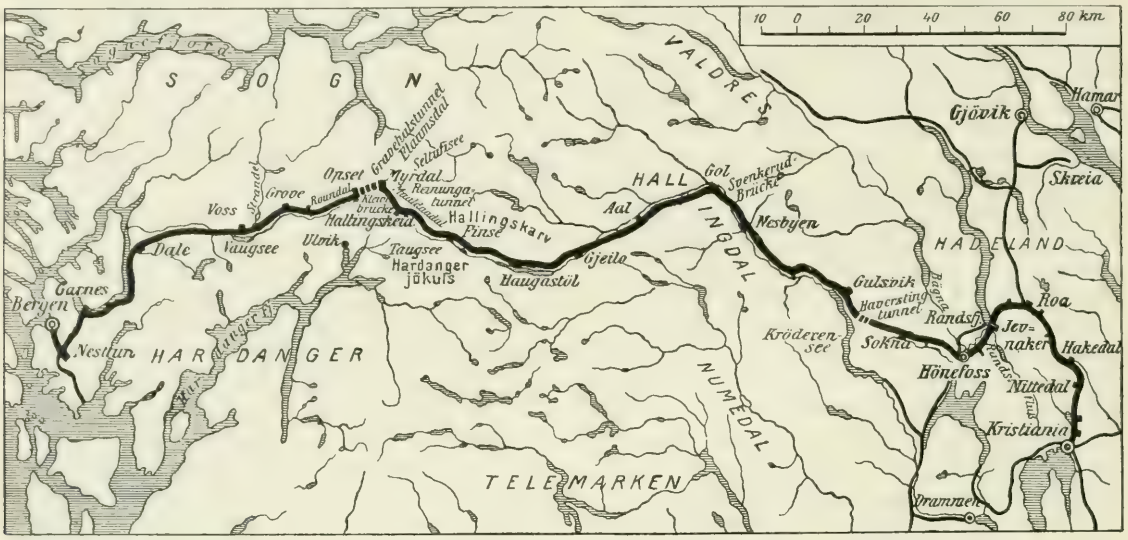


Abb. 78. Linienführung der Bergen-Kristiania-Eisenbahn.

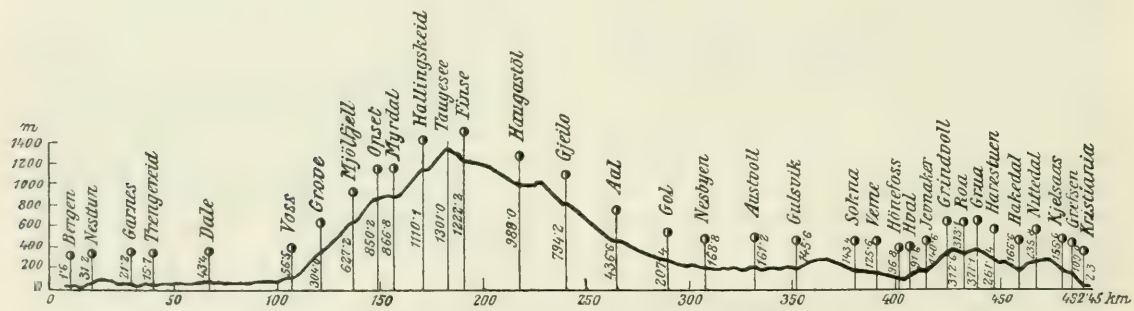


Abb. 79. Längenschnitt der Bergen-Kristiania-Eisenbahn.

auf der Ostseite 20‰ (s. Längenschnitt Abb. 79). Der kleinste Krümmungshalbmesser der Bahn ist mit 250 *m* bemessen. Von den gesamten Kosten, etwa 60 Mill. K. oder $67^1/_2$ Mill. M., entfallen 16 Mill. K. auf den Hochgebirgsübergang. Besonders schwierig gestaltete sich der Bau des 5311 *m* langen Gravehalstunnels. 1895 wurde mit den Vorbereitungsarbeiten für den Tunnel begonnen, welche Arbeiten allein $1^1/_2$ Jahre in Anspruch nahmen. Die Fertigstellung des Tunnels erfolgte 1906. Die Kosten beliefen sich auf über 3 Mill. K. An zweiter Stelle steht der Haverstingtunnel an der Ostseite des Kröderensees, 2304 *m*, und an dritter Die Brücke hat einen Bogen mit 44 *m* Spannweite. Eine andere große Steinbrücke wurde über den Bägnafluß bei Hönefoß in einer Länge von 215 *m*, über 9 Bogen verteilt, erbaut.

Zunächst wurden Schienen von 30 *kg/m* Gewicht verlegt. Seither hat man begonnen, sie gegen solche von 35 *kg/m* auszuwechseln und soll dieses Schienenprofil auf der ganzen Linie zur Verlegung gelangen.

Die größere Art Personenzuglokomotiven hat 3 gekuppelte Triebachsen mit einem Gesamtgewicht im Arbeitszustand von etwa 50 *t*, das Gewicht eines Tenders mit Kohlen- und Wasservorrat beträgt etwa 30 *t*. Die auf der Bergener

Bahn laufenden Güterzuglokomotiven mit 4 gekuppelten Triebachsen haben ein Gesamtgewicht im Arbeitszustand von 55 *t*, der dazugehörige Tender mit Kohlen und Wasser ein solches von etwa 36 *t*.

Besonders wichtig erscheinen bei der B. die Maßnahmen zum Schutze gegen Schneeverwehungen. Wo es anging, ist die Eisenbahn auf einem Damm geführt, der so hoch über dem umgebenden Gelände liegt, daß der Wind den Schnee vom Gleis wegweht und so die Strecke frei hält. Freilich ist diese Maßnahme, die in der Ebene durchführbar ist, im Gebirge sehr häufig ausgeschlossen, und sie ist daher nur auf kurzen Strecken am Ustevandsee und an einigen anderen Stellen, wo das Gelände flach ist, angewendet worden.

Als hauptsächlicher Schutz kommen Schneezäune und Schneetunnel in Frage. Außerdem wurden zahlreiche Schneeüberbauten aus Holz hergestellt, in denen der Zug wie in einem Tunnel fährt. Diese Bauten sind zusammen 17·2 *km* lang, hierzu kommen noch Schneeschirme von insgesamt 47·8 *km*. Mit Hilfe der Schneeüberbauten und der rotierenden Schneepflüge hofft die norwegische Staatsbahnverwaltung, erfolgreich den Kampf gegen die Schneeverwehungen führen zu können.

Der Betrieb wickelt sich vollständig glatt ab. Vom 1. Juli 1912 an führt man sogar Nachtschnellzüge ein. Die Ergebnisse sind verhältnismäßig günstig. Auf der Teilstrecke Bergen-Hönefoß, für die getrennte Rechnung geführt wird, wurden im ersten vollen Betriebsjahr (1. Juli 1910 bis 30. Juni 1911) befördert: 1,480.683 Reisende und 71.958 *t* Güter. Die Betriebseinnahmen betrugen 1,851.370 K. (norwegisch), die Betriebsausgaben 1,500.431 K., der Betriebsüberschuß stellt sich sonach auf 350.939 K.

Literatur: The Railway Gazette. 1909. – Ztg. d. VDEV. 1909, S. 1428. – Zeitschrift d. Ver. Deutsch. Ingenieure. 1910, S. 617.

Bergh, van den, J. G., geboren 1824 zu Maastricht, wo er im damaligen Athenäum ausgebildet wurde. Seine Laufbahn als Ingenieur begann B. 1842 bei den von der Regierung angeordneten Aufnahmen für eine Eisenbahn von Aachen nach Maastricht. Als im Jahr 1846 die Konzession zu dieser Eisenbahn erteilt wurde, war B. anfänglich beim Bau der Linie von Aachen nach Maastricht und jener von Maastricht nach Hasselt tätig. Die Ausführung der Maasbrücke bei Maastricht, eine der ersten großen Eisenbahnbrücken in den Niederlanden, war B. zugewiesen.

Nach Eröffnung dieser Bahn am 1. Oktober 1856 wurde B. Stadtbaumeister in Maastricht. 1861 trat er zum Bau der Staatseisenbahnen über und wirkte als stellvertretender Oberingenieur der Strecke von Tilburg nach Breda. 1863 wurde B. als Oberingenieur mit der Vollendung der Strecke von Maastricht nach Breda betraut.

1868 baute B. die größte niederländische Eisenbahnbrücke über den Hollandsch Diep bei Moerdijk, dann die Staatsbahnstrecken von Arnheim nach Nimwegen, von Venlo nach Nimwegen, von Herzogenbusch nach Zwaluwe und von Amersfoort nach Kesteren. Die erstgenannten waren unter seiner Leitung vollendet, als er 1883 zum Minister für Wasserbau, Handel und Industrie ernannt wurde.

Außer der Brücke über den Hollandsch Diep baute oder vollendete B. mehrere der wichtigsten Eisenbahnbrücken in den Niederlanden, so die Brücke über die Waal bei Nimwegen, über den Rhein bei Arnheim, über die Maas bei Mook, über den Rhein bei Rheenen.

Als Minister förderte B. insbesondere den Bau von Neben- und Kleinbahnen, wovon ein ausgedehntes Netz in den Niederlanden zur Ausführung kam.

Bergisch-Märkische Eisenbahn, seit 1882 verstaatlicht, die bedeutendste der drei großen westdeutschen Eisenbahnunternehmungen, die sich mit ihrem vielverzweigten Netz von 1334·93 *km* von der belgischen und holländischen Grenze bis ins Herz von Mitteldeutschland, zur thüringischen Station Gerstungen erstreckte, und die Hauptverkehrsadern des niederrheinisch-westfälischen Industriegebietes durchzog.

Die Kernstrecke bildete die Linie Elberfeld-Dortmund (58 *km*). Bereits im Jahre 1826 waren in Elberfeld und Barmen Bestrebungen, das gewerbreiche Wuppertal durch eine Eisenbahn mit den Ruhrkohlenfeldern zu verbinden, hervorgetreten. Der Gedanke wurde zuerst wachgerufen von dem bekannten westfälischen Volksmann Friedrich Harkort und fand dann besonders in dem nachmaligen preußischen Staatsminister August Frhr. v. der Heydt einen seiner tatkräftigsten Förderer. Lange, an Hoffnungen und Enttäuschungen reiche Kämpfe kostete es, ehe man zum Ziele kam. Im Jahre 1836 erhielt eine Aktiengesellschaft in Elberfeld unter Vorbehalt die Konzession zum Bau einer Eisenbahn von Elberfeld nach Witten a. d. Ruhr, mußte jedoch bald darauf wieder zu gunsten einer Gesellschaft verzichten, die diese Linie als Teilstrecke einer großen Rhein-Weser-Bahn erbauen wollte. Letzteres Unternehmen scheiterte jedoch kläglich, und erst als David Hansemann dieses Projekt auf vollständig neuer Grundlage wieder aufgenommen hatte, und der Bau der Köln-

Mindener Bahn über Düsseldorf und Duisburg unter Umgehung des Wuppertals beschlossene Sache war, schritt man zum Bau der Linie Elberfeld-Dortmund. Am 18. und 19. Oktober 1843 wurde in Elberfeld die Bergisch-Märkische Eisenbahn-Gesellschaft gegründet und erhielt am 12. Juli 1844 die endgültige Konzession und Bestätigung. Ein Viertel des 12 Mill. M. betragenden Aktienkapitals übernahm der Staat. Am 9. Oktober 1847 konnte die Teilstrecke Elberfeld-Schwelm (12 *km*) für den Personenverkehr eröffnet werden. Zum weiteren Ausbau reichten die verfügbaren Mittel nicht. Mit Hilfe eines staatlichen Darlehens von 1,200.000 M. ermöglichte man es zwar, die ganze Strecke Elberfeld-Dortmund am 29. Dezember 1848 für den Güterverkehr und am 9. Dezember 1849 für den Personenverkehr in Betrieb zu nehmen. Die notwendigsten Bauausführungen aber, wie Empfangsgebäude, Güter- und Lokomotivschuppen fehlten noch; ebenso waren die Betriebsmittel im höchsten Grade unzureichend. Die ausgegebenen Prioritätsobligationen fanden keinen Absatz und das Geld ließ sich nur mit Hilfe der Königl. Seehandlung in Berlin beschaffen. Diese stellte jedoch zur Bedingung, daß neben der Verpfändung der gesamten Betriebsmittel die Verwaltung des Unternehmens auf den Staat übergehen müsse. Am 23. August 1850 wurde der sog. Betriebsüberlassungsvertrag abgeschlossen. Die gesamte Verwaltung, insbesondere die Befugnisse der Direktion, des Verwaltungsrates sowie der Generalversammlung (mit einer Ausnahme) gingen auf den Staat über, der als Bevollmächtigter der Gesellschaft für deren Rechnung den Betrieb leitete. Als verwaltende Behörde wurde in Elberfeld die königl. Direktion der Bergisch-Märkischen Eisenbahn eingesetzt, die seit 1854 den Namen königl. Eisenbahndirektion führte. Die Rechte und Interessen der Gesellschaft gegenüber dem Staat nahm eine Deputation von 5 Aktionären wahr, die in wichtigen Angelegenheiten, namentlich bei Feststellung der Fahrpläne, Tarife und Dividende, gutachtlich gehört werden mußte. Nach 10 Jahren stand sowohl dem Staat als auch der Gesellschaft eine Kündigung mit einjähriger Frist offen. Dauernd ging die Verwaltung auf den Staat über bei Erteilung der Konzession für die 1855 eröffnete Linie Dortmund-Soest (53·5 *km*). Die Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn (26·4 *km*) wurde 1857 erworben. 1861 war nach Erhöhung des Anlagekapitals der Bau der Ruhr-Sieg-Bahn (Hagen-Siegen 106·1 *km*) vollendet, gleichzeitig auch eine Bahn zur Erschließung der Ruhrkohlenfelder von Witten nach Duisburg (54·4 *km*) in Angriff genommen. Die Teilstrecken wurden einzeln in der Zeit von 1860 bis 1862 dem Betrieb übergeben. Damit war schon ein in sich geschlossenes System von Bahnen mit den Endpunkten in Duisburg, Düsseldorf, Siegen und Soest geschaffen. Die westliche Verbindungslinie Vohwinkel-Steele (33·6 *km*), die die Gesellschaft bereits seit 1854 im Auftrage des Staates in Verwaltung hatte, wurde von ihr 1863 erworben. Um größere Transportlängen und konkurrenzfähige, selbständige Durchgangslinien zu bekommen, wurde nach dem Ausbau einiger kürzeren, aber sehr wichtigen Verbindungslinien 1866 die Aachen-Düsseldorfer und Ruhrort-Krefeld-Kreis-Gladbacher Bahn (129·8 *km*) sowie die Strecke Viersen-Venlo (holländische Grenze, 22·2 *km*) käuflich übernommen. Im Jahre 1868 wurde die Linie Haan-Mülheim a. Rh. (27·7 *km*) eröffnet, außerdem wurden die bergischen Industriebezirke Remscheid und Solingen durch die Zweigbahnen Remscheid-Lennep-Barmen-Rittershausen (18 *km*) und Solingen-Ohligs (6·2 *km*) erschlossen und die hessische Nordbahn (Warburg-Gerstungen und Hümme-Carlshafen 148·7 *km*) angekauft. Hiermit war die größte Längenausdehnung erreicht. In den folgenden Jahren (bis 1874) wurde das Netz hauptsächlich durch Fertigstellung der Ruhrtalbahnen ausgebaut. (Düsseldorf-Kettwig-Dahlhausen - Hattingen - Herdecke - Schwerte - Arnsberg-Bestwig-Wartburg, 209·6 *km*.) In Gemeinschaft mit der Berlin-Potsdam-Magdeburger Gesellschaft waren ferner die braunschweigischen Bahnen angekauft (1871) und durch die Verbindungsbahn Holzminden-Scherfede (49·4 *km*, 1876 eröffnet) die großen Transporte vom Rhein nach dem Osten für die obere Ruhrtalbahn gesichert. 1879 wurde durch Inbetriebnahme der Strecke M. Gladbach-Roermond (20·6 *km*) die sehr wichtige Verbindung mit dem Hafen von Antwerpen sowie 1880 auch eine rechtsrheinische Verbindung mit Holland durch Pacht der Strecke Bismarck-Winterswyk (59 *km*) geschaffen; in demselben Jahre ferner eine weitere selbständige Linie für den Kohlenverkehr Oberhausen-Herne (34·5 *km*) eröffnet (1876 Essen-Schalke-Herne, 29·4 *km*), (1880 Oberhausen-Katernberg, 14·9 *km*).

Dieses Netz von Bahnen, das die Gesellschaft durch das ganze Kohlenrevier spannte, und durch dessen raschen und stetigen Ausbau sie vielfach erst die Grundlagen für den erstaunlichen Aufschwung der rheinisch-westfälischen Montanindustrie schuf, führte dazu, daß mehr als die Hälfte aller Transportleistungen — 1881 allein über 10 Mill. *t* — auf Kohlen

und Koks kam. Auch im sonstigen wirtschaftlichen Leben war die Bedeutung dieses Unternehmens eine außerordentlich große. Neben den selbständigen Anschlüssen an die holländischen und belgischen Bahnen sowie die großen Rheinhäfen hatte es nach allen Richtungen hin Verbindungen mit den übrigen deutschen Eisenbahnen und nahm in seinem eigenen Gebiete linksrheinisch den Verkehr der Industriebezirke von Aachen, M. Gladbach und Krefeld sowie rechtsrheinisch des ganzen bergisch-märkischen und Siegerlandes mit ihren weltberühmten Erzeugnissen auf.

Das Anlagekapital betrug 581,347.462 M., wovon 210 Mill. M. Stammaktien, der Rest Prioritätsobligationen. Die Verzinsung betrug durchschnittlich in den ersten 10 Jahren 3%, stieg dann auf $7^1/_2$ (1861 – 1872 6 – 9%) und fiel seit 1873 durchschnittlich auf $3^3/_4$% (1873 – 1880 zwischen 3 und $5^1/_2$%). 1881 wurden 4·8% bezahlt.

Nach den umfangreichen Verstaatlichungen der Jahre 1879 und 1880 in Preußen stand das Bergisch-Märkische Unternehmen mit seiner im internationalen wie im binnenländischen Verkehr gleich einflußreichen Stellung einer einheitlichen Verwaltung der neu erworbenen Bahnen hindernd im Wege. Von den 247 bergisch-märkischen Bahnhöfen waren nicht weniger als 76, u. zw. die wichtigeren, Wettbewerbstationen für die staatlichen Bahnen. Bei der staatlichen Verwaltung der Gesellschaft ergab sich auch ein Zwiespalt der Interessen insofern, als Staat nunmehr gleichzeitig Beauftragter und der Konkurrent der Gesellschaft war. Es wurde deshalb laut Vertrag vom 17. Dezember 1881 vom 1. Januar 1882 an Verwaltung und Betrieb des Bergisch-Märkischen Eisenbahnunternehmens für Rechnung des Staates geführt. Gleichzeitig gingen die satzungsmäßigen Befugnisse der Generalversammlung und der Deputation der Aktionäre auf die königliche Eisenbahndirektion Elberfeld über, insoweit sie nicht zur Durchführung des Vertrags und der formellen Auflösung der Gesellschaft bestehen bleiben mußten. Der Staat gewährte den Inhabern der Stammaktien eine feste jährliche Rente von 5% des Nennbetrags, also 15 M. für die Aktie zu 300 M., behielt sich aber das Recht vor, zu jeder Zeit das gesamte Eigentum der Bergisch-Märkischen Gesellschaft zu erwerben und ihre Auflösung herbeizuführen. In diesem Fall war er verpflichtet:

1. alle Prioritätsanleihen, die sich Ende 1881 auf 371,347.462 M. beliefen, sowie sonstige Schulden der Gesellschaft als Selbstschuldner zu übernehmen,
2. einen Kaufpreis von 210 Mill. M., dem Nennwert des Stammaktienkapitals entsprechend, an die Liquidatoren zur statutmäßigen Verteilung an die Aktieninhaber zu überweisen.

Aus Gründen finanzieller Art machte der Staat jedoch erst einige Jahre später von seinem Ankaufsrecht Gebrauch. Zum 1. Januar 1886 wurde formell die Auflösung und Liquidation der Gesellschaft herbeigeführt.

(Vgl.: Archiv für Eisenbahnwesen. 1910, S. 353 ff.: Die Entwicklung der Bergisch-Märkischen Eisenbahnen.) *Waldeck.*

Bergwerksbahnen *(mining districts railways; chemins de fer miniers).* Bahnen, die ausschließlich für die Förderung von Bergwerkserzeugnissen, nicht aber dem öffentlichen Personen- und Güterverkehr dienen. Ausnahmsweise werden auf diesen Bahnen Personen und Güter, die im Zusammenhange mit dem Bergwerksbetriebe stehen, befördert.

Öffentliche Fahrpläne sowie feststehende Tarife für Personen- und Güterverkehr sind in der Regel nicht vorhanden. Die Verwaltung solcher Bahnen liegt zumeist in den Händen der bergbaulichen Unternehmungen; ihr Betrieb, der zumeist ein äußerst einfacher ist, wird durch die Berggesetze oder durch besondere gesetzliche Bestimmungen geregelt.

Nach dem preußischen Gesetz unterstehen die B. nicht der Reichsverfassung oder dem Eisenbahngesetz, im allgemeinen auch nicht dem Kleinbahngesetz. Zu ihrer Anlage und ihrem Betrieb ist nicht Konzession nach dem Eisenbahngesetz oder Genehmigung nach dem Kleinbahngesetz, sondern nur Prüfung durch die Bergbehörde erforderlich. Zu ihrer Anlage kann der Bergwerksbesitzer das Enteignungsrecht ohne besondere Verleihung ausüben. Soweit sie unter den Begriff der „Privatanschlußbahnen" im Sinne des § 43 des Kleinbahngesetzes fallen, wird die eisenbahntechnische Aufsicht über sie durch die Eisenbahnaufsichtsbehörde für jene Eisenbahnen oder Kleinbahnen ausgeübt, an die sie angeschlossen sind. Im übrigen unterstehen sie der Aufsicht der Bergbehörde.

In Österreich macht das Eisenbahnkonzessionsgesetz von 1854 einen Unterschied zwischen Eisenbahnen, die bloß zum eigenen Gebrauch des Besitzers dienen und öffentlichen Eisenbahnen. Bei ersteren ist bloß der in den allgemeinen Gesetzen vorgeschriebene Baukonsens nötig, der erteilt werden kann, wenn Eisenbahnbauverständige, oder im Fall einer montanistischen Bahn auch Bergbausachverständige, ihr Gutachten abgegeben haben. Eine Enteignung kann nach der österreichischen

Gesetzgebung auch für reine B. stattfinden. (Verordnung vom 1. November 1859.) Das österreichische Berggesetz (s. §§ 191 – 197, 269 und 270) verpflichtet die Unternehmer von Bergbauen, die Mitbenutzung ihrer Schienenwege den benachbarten Bergwerksbesitzern gegen Entgelt zu überlassen, die Beförderung können die Besitzer der Bahn sich vorbehalten und hierfür Vergütung der Beförderungskosten und der Anlagekosten verlangen.

Für Frankreich sind die Bestimmungen über B. in den Art. 43 und 44 des Gesetzes vom 21. April 1880 (in Abänderung des Berggesetzes vom 27. Juli 1810) enthalten. Die Gesetzgebung unterscheidet, ob die Bahn innerhalb oder außerhalb des Umkreises des Bergwerks zu erbauen ist und ob die Erbauung mit oder ohne Veränderungen des Geländes verbunden ist.

1. Die Bahn ist innerhalb des Umkreises des Bergwerksgebietes zu erbauen und macht keine Veränderung des Geländes erforderlich. In diesem Fall genügt ein Erlaß des Präfekten über die Besitznahme der Gründe, nachdem den interessierten Eigentümern Gelegenheit geboten worden ist, ihre Einwendungen vorzubringen.

2. Werden innerhalb des Ausbeutungsgebietes B. geplant, bei deren Anlage aber Bodenveränderungen notwendig werden, so wird der dem oberirdischen Besitze zugefügte Schaden ein bedeutenderer sein. Die Dämme und Einschnitte vergrößern das anderen Verwendungszwecken entzogene Gelände und trennen zu beiden Seiten der Bahn gelegene Parzellen vollständig. In diesem Fall ist ein Staatsratbeschluß notwendig, um den allgemeinen Nutzen festzustellen.

3. Verläßt die Bahn das Bergwerksgebiet, so ist es gleichgültig, ob Bodenveränderungen notwendig werden oder nicht; es ist in einem solchen Fall unerläßlich, zur Enteignung zu schreiten; sie kann nur durch Feststellung des öffentlichen Interesses sichergestellt werden und muß ein Staatsratbeschluß gefaßt werden.

Die baulichen Einrichtungen der B. unterscheiden sich von denen der Nebenbahnen oder anderer Industriebahnen nicht. B. werden entweder als Reibungsbahnen oder auch als Zahn- oder Seilbahnen ausgeführt. Die Spurweite ist die der Vollspur- oder die der Schmalspurbahnen. Vollspur kommt zur Anwendung, wenn die Wagen der öffentlichen Bahnen die B. benutzen, also Umladungen vermieden werden sollen und sich hierbei die Baukosten nicht zu hoch stellen, was in der Regel bei kurzen Bahnen im nicht zu ungünstigen Gelände der Fall ist.

Von den B. unterscheidet man die Grubenbahnen (s. d.), die meist in den Bergwerken, also unterirdisch, oder auf den unmittelbar anschließenden Halden liegen.

Da Kohle und Eisen die größten Massen der Bergwerkserzeugnisse bilden, so finden sich B. in größerer Ausdehnung in Gegenden mit Kohlen- und Eisengruben. In Deutschland gehört eine Reihe von im Ruhr- und Saargebiete, in Ober- und Niederschlesien gelegenen kleinen Bahnstrecken zu den B., in Österreich-Ungarn mehrere Bahnen in Böhmen, ferner in Mähren und Schlesien (Ostrau-Karwiner Becken), dann Bahnen in Oberungarn, Steiermark (Zeltweg-Fohnsdorf). Die zahlreichsten B. besitzt Großbritannien), insbesondere die Kohlenbahnen von Durham und Northumberland, York, Derby, Nottingham, Lancashire, Stafford, Schottland u. a. Da in England häufig die Notwendigkeit eintritt, Kupfer-, Blei- und Zinnerze wegen mangelnder Nähe von Kohlen in entfernten Gegenden zu verhütten, ist daselbst die Abfuhr von Erzen aus den Erzgruben nach Hüttenwerken eine lebhafte. So müssen namentlich die reichen Kupfererze von Devon und Cornwall, ja selbst von Irland nach den Schmelzöfen von Südwales gebracht werden. Die berühmteste unter den englischen B. ist wohl die Festiniog-Railway. Die bekannteste Gruppe französischer B. ist das den Eisengruben von Commentry gehörige, 28 *km* umfassende Netz von 1-*m*-Spurbahnen. In Belgien sind namentlich die Kohlenzweigbahnen der Linien Baume-Marchienne, Écaussines-Erquelinnes, Bellecourt zu erwähnen; auch schließen bei der starken Kohlenausfuhr Belgiens an sehr viele belgische Bahnen B. an, besonders an die Bahnen der kohlenreichen Provinzen Hennegau und Namur. Eine wichtige Rolle in der Volkswirtschaft ihrer Länder spielen die B. auch in Schweden (für die Minen von Persberg, Yngelittan, Striberg, Dannemora, Atvidaberg Falun, Höganäs u. a.), sodann in Spanien, wo der im Altertum schon blühende, später fast ganz in Verfall geratene Bergbau erst seit der Erbauung der Eisenbahnen wieder in Aufschwung gekommen ist, und wo namentlich jene Bahnen, welche die Erze aus den Gruben zu Somorostro, Linares, Falset, Almaden, Rio Tinto, Alcaraz, Hiendelaencina u. a. konkurrenzfähig machen, wichtig sind. Man hofft in Spanien, daß nach Herstellung der nötigen Bahnlinien die spanische Kohle zur Ausfuhr gelangen werde. Besonders bekannte B. sind noch in Europa die Ergastirionbahn in Griechenland, die Donetz-Kohlenbahn und Teile der Uralschen Gebirgsbahn in Rußland. In Portugal hat die Eröffnung der Bahnen von Lissabon nach Badajoz und nach Oporto sowie der südlichen Bahnen eine Reihe von Bergwerksunternehmungen erstehen lassen, die jetzt namentlich Schwefelkies zur Verhüttung nach England liefern. In Italien ist die wichtigste hierher zu rechnende Bahn die Strecke Carrara-Avenza.

Die bedeutendsten außereuropäischen B. sind die Kohlenbahnen in den reichen Kohlen- und Eisengebieten von Pennsylvanien und Missouri, dann einige der an das Netz der Pacificbahnen anschließenden Zweigbahnen in den Minenstaaten des Westens. In Mexiko, Zentralamerika, Peru und Bolivia harren überall die Minengebiete noch der B., welche ihnen eine leichtere Ausbeutung ermöglichen sollen. Auch muß hervorgehoben werden, daß die erste zurzeit in China im Betrieb stehende Eisenbahn eine B. ist.

Literatur: Fritsch, Handbuch der Eisenbahngesetzgebung in Preußen und dem Deutschen Reiche. Berlin 1906. – Thévenez. Législation des chemins de fer et des tramways. Paris 1909. *Dolezalek.*

Berlin-Anhaltische Eisenbahn, einschließlich der Oberlausitzer Eisenbahn rund 580 *km*, ehemals deutsche Privateisenbahngesellschaft mit dem Sitz in Berlin, die nach Vertrag vom 8. März 1882 und dem Gesetz vom 13. Mai 1882 seit 1. Januar desselben Jahrs in das Eigentum des Staats übergegangen ist. Die B. ging hervor aus der im Jahr 1836 gegründeten Berlin-Sächsischen Eisenbahngesellschaft, die die Erbauung einer Eisenbahn von Potsdam bis zu einem passenderen Anschlußpunkt an die Leipzig-Dresdener Eisenbahn (Riesa) geplant hatte. Hierfür wurde die vorläufige Genehmigung durch Kabinettsorder vom 11. Juni 1836 erteilt. Es konnte jedoch mit der Berlin-Potsdamer Eisenbahngesellschaft eine Einigung über den Ausgangspunkt Potsdam nicht erzielt werden. So wurde denn Berlin zum Ausgangspunkt genommen und die vorläufige Genehmigung durch Kabinettsorder vom 25. Februar 1837 hierauf erstreckt. Gegen die Führung der Bahn auf Riesa wurden jedoch, wie bereits früher von der Heeresverwaltung, so später von dem Generalpostmeister v. Nagler gewichtige Bedenken erhoben. Nagler empfahl eine Linienführung auf Halle. Demgemäß wünschte die Staatsregierung den Anschluß der geplanten neuen Bahn an die Magdeburg-Leipziger Bahn, worauf die Gesellschaft die Linienführung Berlin-Luckenwalde-Dessau-Köthen vorschlug. Die Ausführung dieses Unternehmens wurde der Gesellschaft, die die Firma „Berlin-Anhaltische Eisenbahn“ angenommen hatte, durch Kabinettsorder vom 15. Mai 1839 genehmigt. Die erste Teilstrecke von Köthen bis Dessau wurde am 1. September 1840 dem Betriebe übergeben. Etwa ein Jahr später, am 10. September 1841, konnte bereits die gesamte Strecke eröffnet werden.

Von besonderer Wichtigkeit war naturgemäß der Ausgangsbahnhof in Berlin, der an der ehemaligen Stadtmauer zwischen dem Potsdamer und dem Halleschen Tore seinen Platz fand. Er hat dem gesamten Stadtteile dort sein Gepräge gegeben. Die Elbe wurde bei Roßlau überschritten. Die Anhaltische Regierung gestattete die Benützung der dort bereits vorhandenen Elbbrücke gegen einen Brückenzoll.

Im Jahre 1848 wurde die Zweigbahn von Jüterbog über Röderau nach Riesa mit den Anschlußstrecken Röderau-Leipzig und Röderau-Dresden, zu welchen Erweiterungen die Konzession bereits 1844 erteilt war, dem Verkehr übergeben. Damit gewann die Bahn den Anschluß an die sächsischen und österreichischen Linien (Prag-Wien-Triest). In der Mitte der Fünfzigerjahre folgten andere Erweiterungen. Im Jahre 1857 wurde die Strecke Dessau-Bitterfeld, 1859 wurden die Strecken Bitterfeld-Halle, Bitterfeld-Leipzig und Bitterfeld-Wittenberg eröffnet. Damit war der Anschluß an Thüringen und Bayern gewonnen und die Anhaltische Bahn zu einem wichtigen Gliede des mitteleuropäischen Bahnnetzes geworden. 1863 wurde die Herzoglich Anhaltische Leopoldsbahn Roßlau-Zerbst gepachtet und später angekauft. Hierzu trat 1874 die Fortsetzung nach Magdeburg. Im Jahre 1878 übernahm die B. den Betrieb der 1874 eröffneten Oberlausitzer Bahn Falkenberg-Kohlfurt.

Bei der i. J. 1882 erfolgten Verstaatlichung übernahm der Staat die Verwaltung und den Betrieb des ganzen Unternehmens auf ewige Zeiten und gewährte den Inhabern der Aktien eine feste jährliche Rente von 6% des Nennbetrages. Die Dividende der Bahn hatte in den letzten Jahren zwischen 5 und 6% betragen, während sie Anfang der Siebzigerjahre bis zum Dreifachen gestiegen war. Seit dem Jahre 1874 hatten die kilometrischen wie die Gesamteinnahmen abgenommen. Der Grund lag, außer in den allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnissen, in der Erhöhung des Anlagekapitals der Gesellschaft, ferner in dem Entstehen von Konkurrenzunternehmungen. Von letzteren war besonders die im Jahr 1875 eröffnete Berlin-Dresdener Bahn wichtig.

Der Staat gewann durch die Verstaatlichung eine sehr leistungsfähige zweite Strecke nach Sachsen (im Besitz der Berlin-Dresdener Bahn war er bereits seit dem Jahre 1877), ferner die kürzeste Verbindung nach Leipzig-Halle und dem östlichen Thüringen, endlich den wichtigsten Weg von Berlin nach Frankfurt a. M. und dem südwestlichen Deutschland. Durch die Stammbahn war Berlin mit dem fruchtbaren und gewerbereichen Herzogtum Anhalt verbunden, während die von der B. betriebene Oberlausitzer Eisenbahn die Provinz Schlesien mit der Provinz Sachsen verband. Der Lokalverkehr hatte durch die Verkehrsbeziehung bedeutender Handelsplätze, wie Leipzig und Halle, sowie des Saale- und Muldegebiets mit Berlin eine große und stetig steigende Bedeutung. Im Zusammenhang mit der Berlin-Görlitzer Bahn erlangte die Staatsbahnverwaltung nunmehr die Herrschaft über den von Berlin ausgehenden Verkehr, abgesehen von der Linie Berlin-Hamburg. Von besonderer Wichtigkeit für die Eisenbahnverhältnisse in Berlin war der Erwerb des Anhalter Bahnhofs, hauptsächlich wegen der Möglichkeit der Mitbenutzung für die Berlin-Dresdener Linie. *Quaatz.*

Berlin-Dresdener Eisenbahn (181 *km*). Eine unmittelbare Eisenbahnverbindung zwischen Berlin und Dresden ist verhältnismäßig spät geschaffen worden. Im Jahre 1871 wurde einem Berliner Komitee die Erlaubnis zu Vorarbeiten für eine Linie von Berlin über Zossen, Baruth, Kirchhain, Dobrilugk, Elsterwerda, Großenhain und Moritzburg nach Dresden erteilt. Zum Teil war hierbei die Absicht leitend, das vielangefochtene Monopol der Berlin-Anhalter Bahn für die Verbindung mit Sachsen zu brechen. Die landesherrliche Konzession wurde der Berliner-Dresdener Eisenbahngesellschaft im Jahre 1872 erteilt und in demselben Jahre ein Staatsvertrag zwischen Preußen und Sachsen wegen Herstellung einer direkten Eisenbahn von Berlin nach Dresden geschlossen, durch den Preußen die maßgebende Aufsicht über die neue Bahn erhielt. Das Anlagekapital wurde auf $10^1/_2$ Mill. Taler festgesetzt. Den Bau der Bahn übertrug die Gesellschaft einem Generalunternehmer, was zu den späteren finanziellen Schwierigkeiten mit beigetragen hat. Die Betriebseröffnung erfolgte am 17. Juni 1875.

In Berlin wurde ein selbständiger Endbahnhof an dem Platz südlich der Luckenwaldstraße erbaut. Mit der Potsdamer Bahn wurde eine Gleisverbindung hergestellt. Am 17. Juni 1875 wurde die ganze zunächst eingleisige Bahn dem Verkehr übergeben. Sie hat Kreuzungsstationen in Dobrilugk mit der Linie Halle-Sorau-Guben, in Elsterwerda mit der Linie Kohlfurt-Falkenberg (nebst Gleisverbindung mit der Linie Riesa-Elsterwerda und Verbindungsbahn mit der Oberlausitzer Bahn), bei Großenhain mit der Linie Kottbus-Großenhain und bei Coswig mit der Linie Leipzig-Dresden. In Dresden wurde eine Verbindung mit der sächsischen Staatsbahn hergestellt. In Berlin wurde der Bahnhof mit dem Bahnhof Tempelhof der Ringbahn verbunden. Infolge unvorhergesehener Ausgaben bei dem Bau der Bahn und ungünstiger Wettbewerbsverhältnisse geriet die Gesellschaft in finanzielle Schwierigkeiten. Es gelang nicht, diese Schwierigkeiten durch eine Prioritätsanleihe zu beseitigen. Ein Verkauf der Bahn an die Anhalter-Bahn wurde nicht genehmigt. Da bot die Berlin-Dresdener Eisenbahngesellschaft die Linie dem Staate an. Durch Vertrag vom 18. Juli 1876 übernahm der Staat unter Bewilligung einer $4^1/_2$%igen Zinsbürgschaft für eine Anleihe der Gesellschaft den Betrieb und die Verwaltung auf immer und sicherte sich die Berechtigung, diese nach 15 Jahren käuflich zu erwerben. Der Vertrag wurde durch Gesetz vom 11. August 1877 genehmigt und durch Erlaß vom 20. August 1877 wurde die Verwaltung der Direktion der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn übertragen, nachdem ein Streit zwischen der preußischen und sächsischen Regierung wegen der Übernahme des Betriebes auf der ganzen Linie durch Schiedspruch des Lübecker Oberappellationsgerichts zu gunsten Preußens entschieden worden war.

Unter der Staatsverwaltung besserte sich die finanzielle Lage der Gesellschaft, insbesondere, als im Jahre 1880 die Berlin-Potsdam-Magdeburger und im Jahre 1882 die Berlin-Anhaltische Eisenbahn verstaatlicht worden waren. Im Jahre 1882 konnte der unzulängliche Dresdener Bahnhof in Berlin aufgehoben und der Dresdener Verkehr fortan auf dem Anhalter Bahnhof abgefertigt werden. Die Einnahmen sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr stiegen beträchtlich. Im Betriebsjahre 1883/84 schloß die Bahn zum erstenmal ohne Fehlbetrag ab und brachte ebenso wie in den folgenden Betriebsjahren erhebliche Überschüsse. Im Jahre 1887 verständigten sich Preußen und Sachsen über eine käufliche Übernahme der Berlin-Dresdener Eisenbahn dahin, daß Preußen die Strecke Berlin-Elsterwerda und Sachsen die Strecke Elsterwerda-Dresden zu Eigentum erhielt, jedoch unter Fortführung eines einheitlichen, zusammenhängenden Betriebes auf der ganzen Strecke. Der Verstaatlichungsvertrag wurde zwischen der preußischen Staatsregierung und der Berlin-Dresdener Eisenbahngesellschaft unter dem 15./16. Dezember 1886 geschlossen. Der Kaufpreis betrug 3,150.000 M. Ferner übernahm der Staat sämtliche Schulden der Gesellschaft im Betrage von 33·3 Mill. M. Den Aktionären wurde ein freihändiger Umtausch der Aktien gegen Staatsschuldverschreibungen angeboten, womit der Staat für ein Aktienkapital zum Nennwerte von $31^1/_2$ Mill. M. Staatsschuldverschreibungen im Werte von $12^3/_4$ Mill. M. zu gewähren hatte. Der Erwerb der Berlin-Dresdener Eisenbahn ist durch das Gesetz, betreffend den weiteren Erwerb von Privateisenbahnen für den Staat, vom 28. März 1887 (Gesetzsammlung S. 21) genehmigt. *Quaatz.*

Berlin-Görlitzer Eisenbahn. Bereits in den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts entstand der Plan einer Zentralbahn von Berlin durch die Lausitz über Brünn nach Wien. Dieser Plan kam jedoch nicht zur Ausführung, hauptsächlich, weil sich Österreich in dem Vertrage über die Bahnverbindung Zittau-Reichenberg von 1853 Sachsen gegenüber verpflichtet hatte, auf 25 Jahre Preußen einen Eisenbahnanschluß nach Reichenberg

nur über sächsisches Gebiet zu gewähren. Infolgedessen verfolgten die Interessenten, namentlich aus der Niederlausitz, nunmehr den Plan einer selbständigen Verbindung zwischen Berlin und der Hauptstadt der preußischen Oberlausitz, Görlitz, für die unter dem 7. Juni 1858 die landesherrliche Genehmigung erteilt wurde.

Die Beschaffung der Mittel für das neue Unternehmen stieß auf Schwierigkeiten. Erst im Jahre 1864 bildete sich (unter Beteiligung des bekannten Dr. Strousberg) die Berlin-Görlitzer Eisenbahngesellschaft mit dem Sitze in Görlitz und einem Kapital von insgesamt 11 Mill. Talern. Der Bau wurde im Frühjahr 1865 begonnen. Nach Ausbruch des Deutschen Krieges im folgenden Jahre konnte die Strecke Berlin-Kottbus soweit fertiggestellt werden, daß sie einige Kriegstransporte zu übernehmen in der Lage war. Die endgültige Betriebseröffnung erfolgte erst im September 1866. Am 31. Dezember 1867 wurde die ganze Linie Berlin-Görlitz in Betrieb genommen.

Die Bahn durchquert von Berlin aus das landschaftlich bevorzugte Gebiet bis Königswusterhausen, dem alten Jagdsitze Friedrich Wilhelms I., und hat hier einen sehr lebhaften Vorortverkehr.

Die Verlängerung der Stammbahn von Görlitz westlich nach Zittau 33·07 *km* im Tal der Neisse und östlich nach Seidenberg in der Richtung gegen Reichenberg (9·52 *km*) erfolgte (Konzession 1871) im Jahre 1875. Die Fortsetzung von Seidenberg bis zur Landesgrenze war an die österreichische südnorddeutsche Verbindungsbahn verpachtet. Die Herstellung der im Jahre 1874 eröffneten Strecke Lübbenau-Kamenz (59·97 *km*) wurde durch den zwischen Preußen und Sachsen unterm 14. Dezember 1871 abgeschlossenen Staatsvertrag vereinbart. Von der Station Weißwasser führt außerdem eine 1872 dem Betrieb übergebene Zweigbahn nach dem Badeort Muskau (7·7 *km*). Die Berlin-Görlitzer Eisenbahn hat Anschluß in Berlin an die daselbst einmündenden Bahnen, in Cottbus an die Cottbus-Großenhainer, Halle-Sorau-Gubener Eisenbahn, in Görlitz an die niederschlesisch-märkische, schlesische Gebirgsbahn und die sächsischen Staatsbahnen.

Mit dem völligen Ausbau ihres Netzes hat die B. eine große Bedeutung nicht nur für den Verkehr der Reichshauptstadt mit der Nieder- und Oberlausitz, mit Sachsen und Schlesien, sondern auch darüber hinaus für den internationalen Verkehr der norddeutschen Küste und Skandinaviens einerseits und Österreich-Ungarns anderseits erhalten.

Die finanziellen Ergebnisse entwickelten sich günstig, trotz der bedeutenden Summen, die nach und nach in dem Unternehmen angelegt wurden (insgesamt über 67 Mill. M.).

Am 14. November 1881 schloß der Staat mit der Berlin-Görlitzer Eisenbahn einen Vertrag wegen Überlassung des Betriebs; mit dem 1. Mai 1882 erwarb er auch das Eigentum (Gesetz vom 29. März 1882). Den Aktionären wurden für je 8 Stammaktien zu 300 M. 4 %ige Staatsschuldverschreibungen im Gesamtwerte von 900 M. ausgefolgt. Hiermit erhielt der Staat ein Bahnnetz von rund 318 *km*. Die neuerworbenen Strecken wurden der kgl. Eisenbahndirektion Berlin zugewiesen. Gegenwärtig gehören sie – abgesehen von den Berliner Vorortstrecken – größtenteils zum Direktionsbezirk Halle a. S., ein Teil zu Breslau. *Quaatz.*

Berlin-Hamburger Eisenbahn (450 *km*) war eine der ältesten deutschen Eisenbahnen. Ihre Entstehung ist mit dem Namen Friedr. List verknüpft, der bereits im Jahre 1835 einen Plan zur Verbindung Hamburgs mit Berlin (sowie Magdeburg und Leipzig) vorgelegt hat. Allerdings kam dieser Plan damals noch nicht zur Ausführung; aber die Frage ruhte seitdem nicht; zunächst wurde eine Eisenbahn von Hamburg nach Bergedorf konzessioniert und im Jahre 1842 eröffnet. Die ersten Züge dieser Bahn konnten bei Ausbruch des großen Hamburger Brandes Hilfe herbeibringen (s. Fleck, „Die ersten Eisenbahnen von Berlin nach dem Westen der Monarchie", Archiv für Eisenbahnwesen 1895. S. 272). Die Kabinettsorder vom 15. Januar 1841 gab sodann dem Komitee für die Berlin-Hamburger Bahn die Aussicht auf Konzessionierung einer Linie von Berlin auf dem rechten Elbeufer nach Hamburg. Diesem Komitee gehörte der damalige Major v. Moltke, der spätere Feldmarschall, an, der dann auch im Aufsichtsrat der Berlin-Hamburger Eisenbahngesellschaft tätig war. Schwierigkeiten entstanden zunächst über die Linienführung durch die Anforderungen Mecklenburgs und besonders Dänemarks. Sie wurden durch den Staatsvertrag vom 8. November 1841 beseitigt. Fernere Hindernisse ergaben sich bei der Beschaffung des erforderlichen Baukapitals von 8 Mill. Talern. Erst nachdem der hamburgische Senat und die mecklenburgische Regierung je $1^1/_2$ Mill. Taler übernommen hatten, war die Aufbringung der Mittel gesichert. Auch gelang es, die während des Baues erforderliche Verstärkung des Baukapitals von 5 Mill. Talern aufzubringen. Die Kabinettsorder vom 6. Juli 1845 legte die Linienführung über Spandau-Nauen und

Wittenberge fest. Der Anschluß an die Hamburg-Bergedorfer Bahn wurde durch einen Pachtvertrag geregelt.

Es war von vornherein eine reichliche Ausstattung der Bahn geplant. So sah man von Anfang an für die Strecke Hamburg-Wittenberge zwei Gleise vor. Steigungs- und Krümmungsverhältnisse, ebenso die Widerstandsfähigkeit des Oberbaues waren sehr günstig. Für den Berliner Bahnhof wurde sogleich eine völlige Trennung des Personenverkehrs vom Güterverkehr durchgeführt. Im Frühjahr 1844 wurde die Bauausführung begonnen. Der Betrieb wurde am 15. Oktober 1845 von Berlin bis Boitzenburg und am 15. Dezember desselben Jahres auf der ganzen Linie von Berlin bis Hamburg eröffnet. Hierdurch erhielt Berlin eine durchgehende Eisenbahnverbindung mit Glückstadt, Kiel und Rendsburg, und Hamburg erhielt Anschluß nach dem Westen und Süden Deutschlands und mit Österreich. Im Jahre 1847 kam der Anschluß auch nach Schwerin, 1848 nach Wismar, 1850 nach Rostock, 1851 nach Lübeck zu stande. 1866 war, abgesehen von der Havelbrücke bei Spandau, das zweite Gleis überall verlegt. Der Wettbewerb mit der Magdeburg-Halberstädter und mit der Köln-Mindener Bahn veranlaßte den Bau der Zweigbahn von Wittenberge nach Lüneburg, die am 31. Dezember 1874 vollständig eröffnet wurde. 1876 bis 1879 entstand der neue große Güter- und Rangierbahnhof in Berlin. Am 1. Juni 1882 wurde die Anschlußstrecke an die Berliner Stadtbahn von Ruhleben nach Charlottenburg in Betrieb genommen.

Die Verfassung der Berlin-Hamburger Eisenbahngesellschaft sah eine Direktion mit einem Vorsitzenden und sechs Mitgliedern vor, von denen je eines von der mecklenburgischen und hamburgischen Regierung ernannt wurde. Die Verwaltung und Kontrolle war zwischen einer Berliner und einer Hamburger Deputation geteilt.

Die Verkehrsergebnisse der B. waren im Anfang recht schwach; jedoch stiegen die Einnahmen, namentlich aus dem Güterverkehr sehr rasch. Dieser brachte im Jahre 1850 bereits etwa 2 Mill. M., 1860 über 5 Mill. M., 1870 etwa $8^2/_3$ und 1880 über 12 Mill. M. Der Personenverkehr trat demgegenüber zurück. Die Einnahmen aus der Personenbeförderung betrugen in den letzten Jahren zwischen 4 und $4^1/_2$ Mill. M. So gestaltete sich die Finanzlage der Hamburger Bahn zu einer sehr glänzenden. Umfangreiche Verbesserungen konnten aus den Erträgnissen des Betriebes bestritten werden. Sie machten einen Anlagewert von insgesamt über 34 Mill. M. aus. In den letzten Jahren der Privatbahnverwaltung wurden sehr hohe Dividenden gezahlt, 1880: $14^1/_2\%$, 1881: $17^1/_2\%$, 1882: $19^1/_2\%$. Bei der Verstaatlichung (1884) erhielten die Aktionäre eine feste Rente von 16·9%. Der Gesamtkaufpreis stellte sich darnach auf $112^1/_2$ Mill. M.

Das Aktienkapital hatte ursprünglich aus 40.000 Stammaktien gleich 24 Mill. M. bestanden. Hiervon waren jedoch bei der Verstaatlichung die von Mecklenburg-Schwerin und von Hamburg übernommenen 9 Mill. M. bereits zurückgezahlt. Die Prioritätsanleihen und alle sonstigen Schulden der Gesellschaft übernahm der Staat als Selbstschuldner.

Der Verstaatlichungsvertrag ist am 29. März 1884 abgeschlossen und durch Gesetz vom 17. Mai desselben Jahres bestätigt. Damit übernahm der preußische Staat unter Ankauf der Hamburg-Bergedorfer Bahn die Verwaltung und den Betrieb der gesamten Berlin-Hamburger Eisenbahn und schloß die Verstaatlichung der großen Berliner Fernbahnen ab.

Die Bedeutung des Erwerbes war ebenso groß wie die Schwierigkeiten, die sich ihm in den staatsrechtlichen Verhältnissen der zu einem Viertel ihrer Länge außerhalb Preußens gelegenen Bahn, in ihrer engen Verbindung mit den im hamburgischen Staatseigentum stehenden Eisenbahnen sowie in der ungewöhnlich günstigen Finanzlage der Gesellschaft entgegenstellten. Diese hatte es ermöglicht, daß umfangreiche Meliorationen, wie die Herstellung des größten Teils des zweiten Gleises, aus den Erträgnissen des Betriebes ausgeführt worden waren, und daß das zu verzinsende Anlagekapital einen außerordentlich niedrigen Stand behauptete. Daneben wurden, wie erwähnt, sehr hohe und gerade in den letzten Jahren stark steigende Dividenden gezahlt. Mit Mecklenburg-Schwerin und mit Hamburg mußten besondere Auseinandersetzungsverträge geschlossen werden. Bei diesen handelte es sich besonders um die Abfindung der beteiligten Staaten für ihren Verzicht auf ihre Anteile an der Eisenbahnabgabe, für die Befreiung von Kommunalsteuern u. s. w. Ferner waren von der Stadt Hamburg die von der Berlin-Hamburger Eisenbahngesellschaft gepachtete Hamburg-Bergedorfer Eisenbahn, der hamburgische Teil der Verbindungsbahn und die Hamburger Kaigleise zu erwerben. Demgegenüber waren aber auch die Vorteile des Erwerbes sehr bedeutende, ja der Erwerb war eine unabweisliche Folge der gesamten Staatsbahnpolitik; kam doch der Staat durch ihn in den Besitz der Verbindung zwischen der Haupt-

stadt Preußens und des Reiches mit dem Hauptseehafen Deutschlands. Gleichzeitig war die Verstaatlichung von erheblicher Bedeutung für den Einfluß des Staates auf den Verkehr der Elbehäfen und der rechtselbischen Länder mit Sachsen, Schlesien, Österreich-Ungarn u. s. w.

Quaatz.

Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn. Die Vorgeschichte der Berlin-Potsdamer Eisenbahn gehört zu den interessantesten der Berliner Bahnen. Schon im Jahre 1833 tauchte der Plan auf, einen „Eisenbahnfahrweg" von Naumburg über Halle, Wittenberg, Potsdam nach Berlin und von dort über Frankfurt a. d. O. nach Breslau zu bauen. Ein praktisch begründeter Plan wurde der Staatsregierung jedoch erst im Jahre 1835, u. zw. beschränkt auf eine Eisenbahnverbindung zwischen Berlin und Potsdam vorgelegt. Der Urheber dieses Planes war der Justizkommissar (Rechtsanwalt) Robert. Die Schienenbahn sollte von der Schafbrücke, der jetzigen Potsdamer Brücke, in Berlin nach der Langen Brücke in Potsdam gehen. Die Kosten waren auf 420.000 Taler veranschlagt. Der König forderte über den Plan vom Staatsministerium ein Gutachten ein. Dieses sprach sich dahin aus, daß für die Bahn „in ihrer Beschränkung auf ihren jetzigen Plan" ein „kommerzielles Bedürfnis" nicht vorliege, daß sie aber als der Anfang einer weitergehenden Verbindung nach Westen hin von großem allgemeinen Werte sei. Daraufhin wurde durch Kabinettsorder vom 16. Januar 1836 das Enteignungsrecht bewilligt. Man hat dem Generalpostmeister von Nagler, der bei diesen Vorgängen naturgemäß erheblich beteiligt war, einen lächerlichen Mangel an Verständnis für das neue Verkehrsmittel zugeschoben, jedoch völlig zu Unrecht. Nagler hat vielmehr an seinem Teile das Unternehmen durchaus gefördert, jedoch in Vertretung der Interessen seines Ressorts, der Post, eine Reihe von Rechten gegenüber der Bahn gesichert, die den Grundsätzen des jetzigen Verhältnisses zwischen Eisenbahn und Post entsprechen.

Auf die grundsätzliche Genehmigung hin bildete sich in Berlin eine Gesellschaft mit einem Kapital von 700.000 Talern, deren Statuten durch Kabinettsorder vom 23. September 1837 bestätigt wurden. Die Arbeiten begannen am 10. August 1837. Schon am 29. Oktober 1838 konnte der Betrieb auf der ganzen Strecke Berlin-Potsdam eröffnet werden.

Inzwischen hatte sich mit Genehmigung vom 21. Juli 1843 eine besondere Gesellschaft mit einem Kapital von 4 Mill. Talern zum Bau einer Bahn von Potsdam nach Magdeburg gebildet. Dieselbe schloß mit der Berlin-Potsdamer Eisenbahngesellschaft einen Vertrag, vom 6. November 1844, auf Grund dessen die Berlin-Potsdamer Bahn gegen Gewährung einer Rente von acht vom Hundert an ihre Aktionäre auf die neue Gesellschaft übergehen sollte. Die letztere erhielt hierauf 1845 die endgültige Konzession für die Strecke Potsdam-Werder-Brandenburg-Genthin-Burg-Biederitz-Magdeburg (116 *km*). Der Bau wurde unter der Leitung des Regierungs- und Baurats v. Unruh derartig gefördert, daß die Eröffnung der Strecke von Potsdam bis zur Friedrichstadt in Magdeburg, trotz der schwierigen Überbrückung der Havel bei Potsdam und Werder, schon nach einem Jahre, nämlich am 7. August 1846 erfolgen konnte. Mit diesem Zeitpunkt ging die Berlin-Potsdamer Bahn auf die neue Gesellschaft über, die sich nunmehr Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahngesellschaft nannte. Sie nahm ihren Sitz ebenso wie die ältere Gesellschaft zunächst in Potsdam, verlegte ihn jedoch später, am 1. Oktober 1868, nach Berlin. Die vollständige Eröffnung der Bahn bis zum Bahnhof am Fürstenwall in Magdeburg erfolgte erst nach Vollendung der drei Elbbrücken bei Magdeburg am 19. August 1848. Damit war eine durchgehende Eisenbahnlinie von Berlin bis Paris geschaffen.

Sehr bald erwies sich als Folge des starken Verkehrs auf der neuen, so wichtigen Linie die Anlage des zweiten Gleises als notwendig, das denn auch nach und nach (bis auf die größeren Brücken) bis zum Jahre 1858 geschaffen wurde.

Auch der Bahnhof der Gesellschaft in Berlin, der „Potsdamer Bahnhof" erwies sich als zu eng. Im Jahre 1872 war der Umbau des Bahnhofs in der im wesentlichen noch heute bestehenden Gestalt vollendet.

Später wurde eine Verbindung von Biederitz nach dem Friedrich-Wilhelm-Garten bei Magdeburg (9·61 *km*) hergestellt und am 16. Juni 1874 dem Güterverkehr übergeben. Nach Eröffnung des gemeinsamen Übergabebahnhofs in Buckau und Übergang der Bahnen in den Staatsbesitz wurde der regelmäßige Verkehr auf dieser Verbindung eingestellt.

Im Jahre 1871 erhielt die Gesellschaft die Konzession für eine Bahn von dem an der Berlin-Magdeburger Linie anzulegenden Haltepunkt Biederitz bis zur preußisch-anhaltischen Grenze in der Richtung nach Zerbst (30·33 *km*), welche Strecke am 1. Juli 1874 eröffnet wurde.

Eine für die Entwicklung Berlins überaus wichtige Erweiterung erfuhr die B. in den Siebzigerjahren durch den Bau der sog. Wannseebahn. Diese Verbindung des Stadtkerns mit dem Grunewald, dem Wannsee und Potsdam

hat die Entstehung eines Kranzes von Villenvororten und einen sehr lebhaften Ausflugverkehr ermöglicht. Die Anregung hierzu wurde bereits 1869 u. a. von dem Prinzen Friedrich Karl gegeben. Im Jahre 1871 wurde die Linie Zehlendorf-Kohlhasenbruck (heute Neubabelsberg) genehmigt, am 1. Juni 1874 dem Verkehr übergeben. Die geplante selbständige Durchführung des Gleispaars von Berlin bis Potsdam kam jedoch aus Mangel an Mitteln nicht zur Ausführung und erfolgte erst lange nach der Verstaatlichung in den Jahren 1887 bis 1891.

Die finanzielle Lage der Gesellschaft hatte sich seit 1870/71 sehr verschlechtert. Während die Sechzigerjahre nie unter 10%, ja bis zu 20% Rente brachten, war der Ertrag des Betriebs in den letzten Jahren wenig günstig. 1878 trat der Staat an dieselbe wegen Überlassung der Bahn heran; die angeknüpften Verhandlungen führten zu dem Vertrag vom 24. Dezember 1879, der durch Gesetz vom 14. Februar 1880 bestätigt wurde. Auf Grund desselben ging die Bahn am 1. April 1880 gegen Gewährung einer festen 4%igen Rente an die Aktionäre und einer 1%igen Prämie sowie unter Zusicherung des Umtausches der Stammaktien zu 300 M. in 4%ige preußische Consols, in den Besitz des Staats über und wurde der Direktion Magdeburg unterstellt. Der Kaufpreis betrug, abgesehen von der Übernahme sämtlicher Prioritätsschulden, 40 Mill. M. *Quaatz.*

Berlin-Stettiner Eisenbahn, vormals Privatbahn mit dem Sitz in Stettin, seit 1879 verstaatlicht. Sie gehört zu den ältesten preußischen Bahnen. Ihre Anfänge gehen auf das Jahr 1836 zurück. Die gründende Aktiengesellschaft erhielt die landesherrliche Bestätigung durch Kabinettsordre vom 12. Oktober 1840. Der Bahnbau begann im folgenden Jahre. 1842 wurde die Strecke Berlin-Angermünde eröffnet. In demselben Jahre wurde die Fortführung der Bahn bis Stargard beschlossen. Am 15. August 1843 wurde die Stammbahn Berlin-Stettin im Beisein des Königs und der Prinzen dem Verkehr feierlich übergeben. Unter den ersten Lokomotiven befanden sich auch deutsche Maschinen – von A. Borsig. Das 2. Gleis, für das Grunderwerb und Bauwerke von vornherein vorgesehen waren, wurde bis Angermünde bereits 1863 verlegt. Später kamen noch folgende Strecken hinzu:

1846 Stettin-Stargard (35 *km*),

1859 Stargard-Köslin (135 *km*) und Belgard-Kolberg (36 *km*),

1863 Angermünde-Stralsund, Vorpommersche Eisenbahn (170 *km*) und Pasewalk-Stettin (42 *km*) und Züssow-Wolgast (19 *km*),

1867 Eberswalde-Wriezen (30 *km*) und Pasewalk-Mecklenburg-Grenze (24 *km*),

1870 Köslin-Stolp-Danzig (198 *km*),

1876 Swinemünde-Ducherow (41 *km*),

1877 Angermünde-Freienwalde (30 *km*) und Wriezen-Frankfurt a. O. (56 *km*).

1876–1878 wurde eine große Werkstätte in Eberswalde gebaut.

Die Strecken der Hinterpommerschen Bahn (Stargard-Köslin-Stolp-Danzig-Belgard-Kolberg) waren bereits seit Ende 1877 in die Verwaltung des preußischen Staats übergegangen und wurden von der kgl. Eisenbahndirektion Bromberg verwaltet.

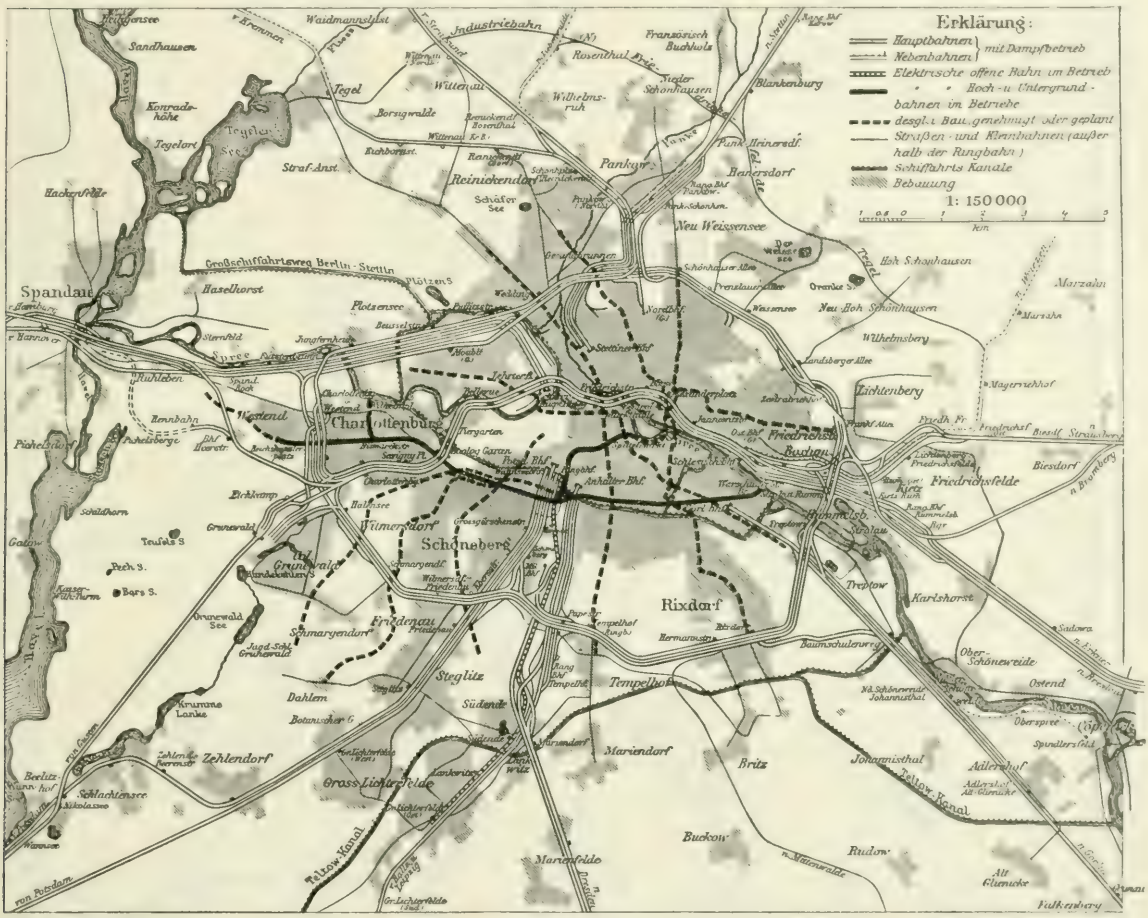
1879 wurde durch Vertrag der Gesellschaft mit der Regierung die Verstaatlichung beschlossen und mit Gesetz vom 20. Dezember desselben Jahrs genehmigt. Danach zahlte der Staat den Inhabern der Stammaktien (62,145.000 M.) eine feste jährliche Rente von $4^3/_4$% und verpflichtete sich, den Inhabern von 1260 M. Stammaktien 1200 M. 4% und 200 M. $4^1/_2$% preußische Consols zu gewähren; auch wurden die Prioritätsschulden – 125,100.000 M. – vom Staat als Selbstschuldner übernommen. Die Gesamtlänge der erworbenen Strecken betrug 956 *km*. *Quaatz.*

Berliner Hoch- und Untergrundbahn.

1. Linienführung. Der Beginn des elektrischen Schnellverkehrswesens wird in Berlin durch die Eröffnung der ersten 10·1 *km* langen Strecke der Hoch- und Untergrundbahn bezeichnet, die Ende Februar 1902, d. i. zwei Jahrzehnte nach der Eröffnung der Stadtbahn und ein Jahrzehnt nach Hervortreten des Siemensschen Planes für ein vollständiges Netz Berliner elektrischer Schnellbahnen, stattfand. Aus dieser ersten Teilstrecke hat sich nach und nach der in Abb. 80 dargestellte Plan eines Schnellbahnnetzes (vgl. die ausgezogenen und punktierten starken schwarzen Linien) entwickelt, an dessen Durchführung die Hochbahngesellschaft, andere Firmen und die Städte selbst beteiligt sind. Die Linien der Hochbahngesellschaft, die im folgendem beschrieben sind, gehören innerhalb des im übrigen ziemlich zersplitterten Gesamtplanes einem planmäßig ausgestalteten geschlossenen System an, von dem die in Abb. 81 bezeichneten, in der als das „Gleisdreieck" bekannten Hochbahnanlage verbundenen Strecken im Betrieb und im Bau sind. Die Betriebsführung dieser Strecken erfolgt zurzeit in der Weise, daß zugleich Ostwestzüge, West-Innenstadtzüge und Ost-Innenstadtzüge über das Gleisdreieck geführt werden; im Westen reichen die Zugfahrten teils bis Station Wilhelmplatz (Charlottenburg), teils bis zur Kehrstation am Zoologischen Garten,

während nach Reichskanzlerplatz von Bismarckstraße ab Pendelzüge verkehren.

Die in Abb. 82 dargestellten weiteren Strecken sind teils genehmigt, teils stehen sie vor der Genehmigung. Die Durchführung des in dieser Abbildung dargestellten Gesamtnetzes schließt für das „Gleisdreieck", das die Leistungsfähigkeit der Bahn nicht genügend auszunutzen gestattet, die Umbildung zur Kreuzungsstation in sich. Dadurch wird das verkettete heutige


Erklärung:
Hauptbahnen } mit Dampfbetrieb
Nebenbahnen }
Elektrische offene Bahn im Betriebe
" " Hoch- u. Untergrundbahnen im Betriebe
desgl. Bau genehmigt oder geplant
Straßen- und Ringbahnen (außerhalb der Ringbahn)
Schiffahrts Kanäle
Bebauung
1: 150000
Spandau
Charlottenburg
Schöneberg
Wilmersdorf
Friedenau
Steglitz
Zehlendorf
Dahlem
Rixdorf
Tempelhof
Mariendorf
Britz
Buckow
Rudow
Neukölln
Treptow
Friedrichshain
Lichtenberg
Weissensee
Pankow
Reinickendorf
Wedding
Tiergarten
Moabit
Charlottenburg
Westend
Grunewald
Halensee
Wilmersdorf
Schmargendorf
Südende
Lichterfelde
Marienfelde
Teltow Kanal
Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin
Spree
Havel
Industriebahn
Ringbahn
Stadtbahn
Nordbahn
Anhalter Bhf.
Potsdamer Bhf.
Stettiner Bhf.
Görlitzer Bhf.
Ostbahnhof
Schlesischer Bhf.
Hamburger Bhf.
Lehrter Bhf.
Zoologischer Garten
Tempelhof (Flugh.)
Tempelhofer Feld
Hermannstr.
Baumschulenweg
Treptower Park
Plänterwald
Rummelsburger See
Karlshorst
Ostkreuz
Ostbahnhof
Schlesischer Bhf.
Frankfurter Allee
Landsberger Allee
Weissensee
Pankow
Wilhelmsruh
Rosenthal
Niederschönhausen
Blankenburg
Französisch Buchholz
Hohenschönhausen
Wartenberg
Malchow
Falkenberg
Marzahn
Biesdorf
Friedrichsfelde
Lichtenberg
Rummelsburger See
Treptow
Plötzensee
Jungfernheide
Moabit
Tiergarten
Grunewald
Halensee
Schmargendorf
Südende
Steglitz
Lichterfelde
Marienfelde
Teltow Kanal
Britz
Buckow
Rudow
Neukölln
Tempelhof
Mariendorf
Zehlendorf
Dahlem
Rixdorf
Schöneberg
Wilmersdorf
Friedenau
Charlottenburg
Westend
Spandau
Haselhorst
Siemensstadt
Jungfernheide
Plötzensee
Moabit
Tiergarten
Zoologischer Garten
Anhalter Bhf.
Potsdamer Bhf.
Stettiner Bhf.
Lehrter Bhf.
Hamburger Bhf.
Görlitzer Bhf.
Ostbahnhof
Schlesischer Bhf.
Frankfurter Allee
Landsberger Allee
Weissensee
Pankow
Wilhelmsruh
Rosenthal
Niederschönhausen
Blankenburg
Französisch Buchholz
Hohenschönhausen
Wartenberg
Malchow
Falkenberg
Marzahn
Biesdorf
Friedrichsfelde
Lichtenberg
Rummelsburger See
Treptow
Plänterwald
Baumschulenweg
Karlshorst
Ostkreuz
Tempelhof (Flugh.)
Tempelhofer Feld
Hermannstr.
Rixdorf
Schöneberg
Wilmersdorf
Friedenau
Steglitz
Zehlendorf
Dahlem
Mariendorf
Britz
Buckow
Rudow
Neukölln
Treptower Park
Plänterwald
Rummelsburger See
Karlshorst
Ostkreuz

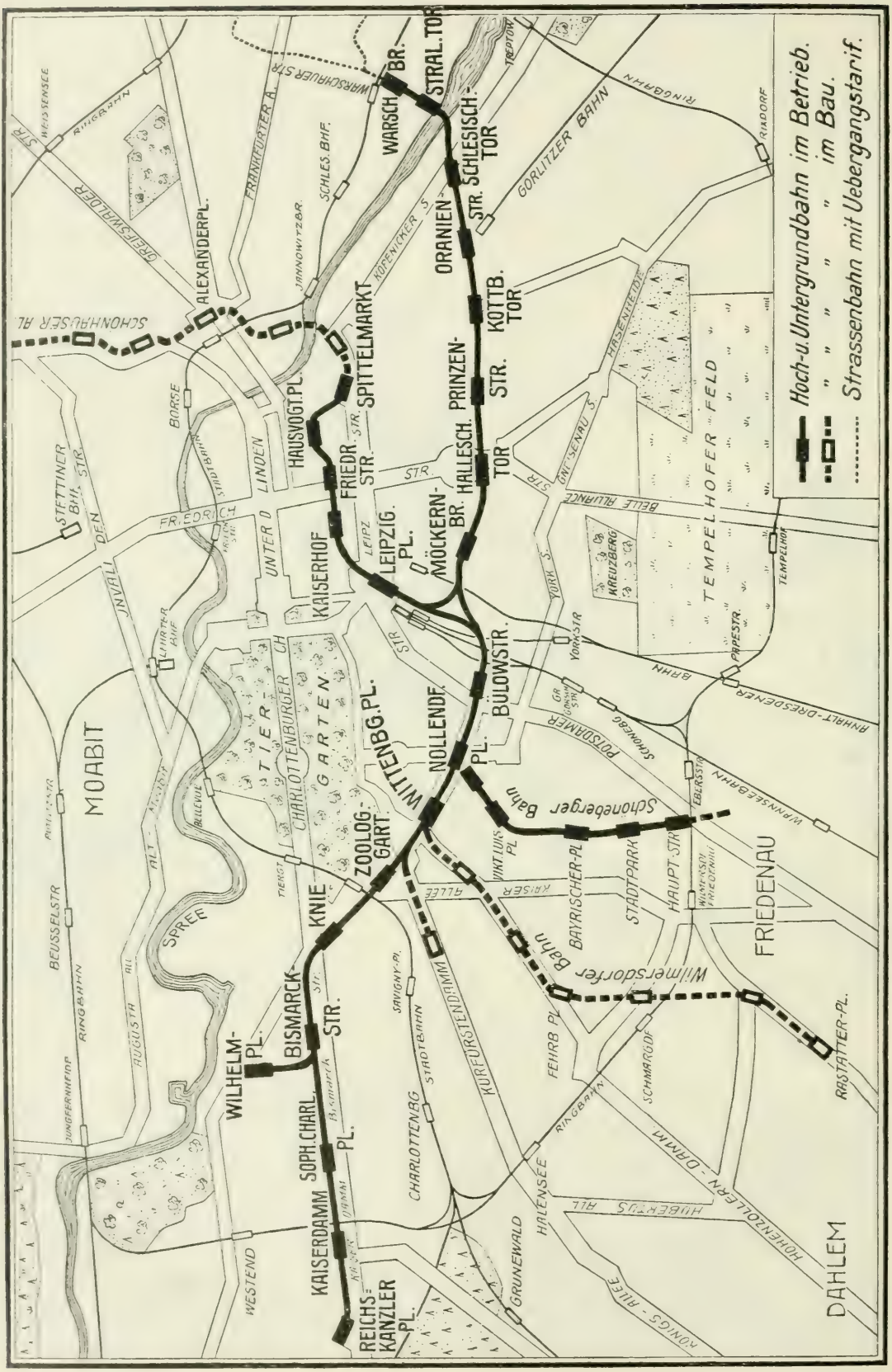


Abb. 81. Berliner elektrische Hoch- und Untergrundbahnen im Jahre 1910.

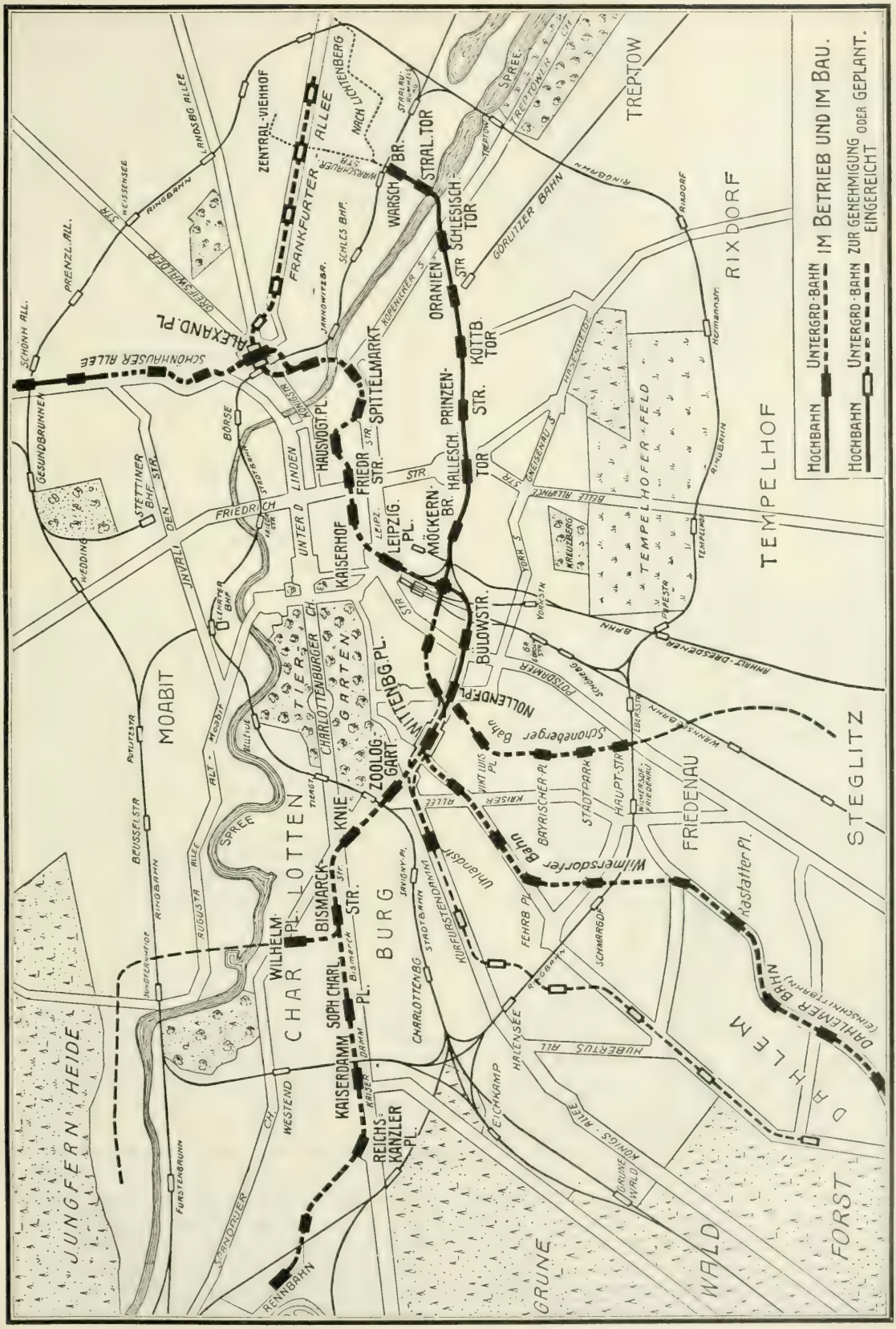


Abb. 82. Netz der Berliner elektrischen Hoch- und Untergrundbahnen im endgültigen Ausbau.

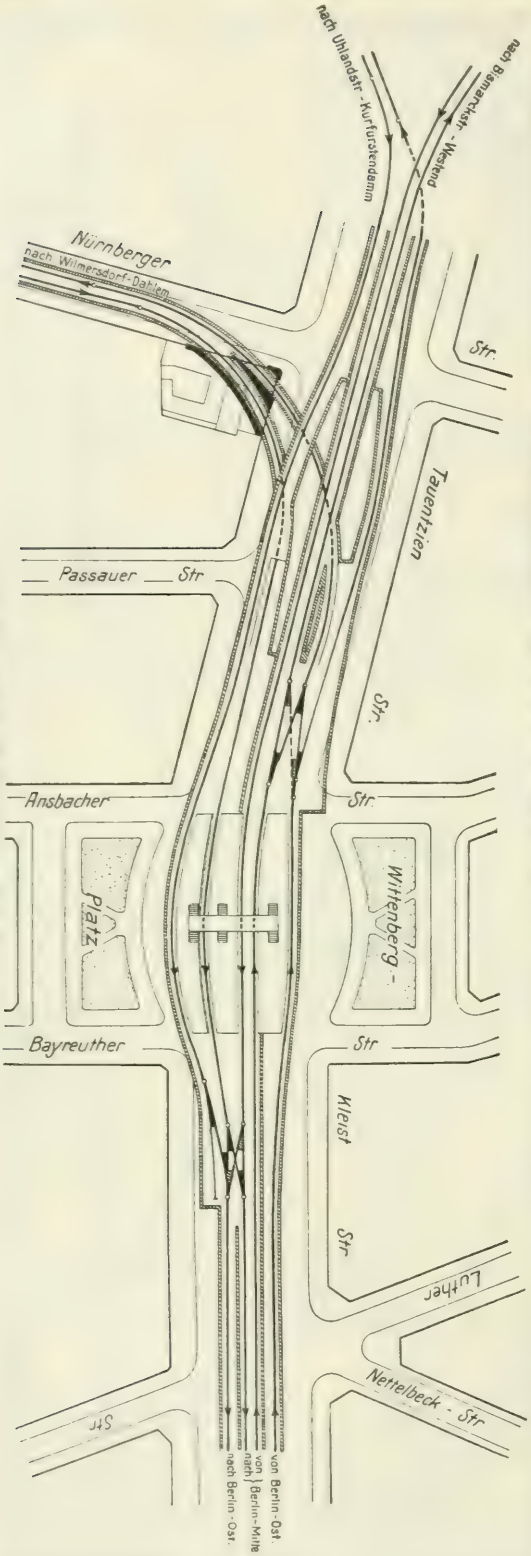


Abb. 83. Lageplan des Bahnhofs Wittenbergplatz.

Straßenbahnlinien geschaffen, die mit der Hochbahn in Tarifgemeinschaft stehen.

Hinsichtlich der Betriebsführung ist von Wichtigkeit, daß die schwereren Stammstreckenzüge nicht über die Grenzen der dicht bebauten Stadtteile hinausgehen, die Außengebiete vielmehr mittels Pendelzügen bedient werden, die in „Umkehrstationen" den Verkehr mit den Stammstreckenzügen austauschen. Solche Umkehrstationen werden an der Uhlandstraße (Kurfürstendamm), am Nürnberger Platz und am Fehrbelliner Platz (Wilmersdorf) erbaut. Die Westendlinie wird bereits heute mit Pendelzügen betrieben, die in der Station Bismarckstraße kehren. Im Ostgebiet werden Umkehrstationen am Alexanderplatz und auf den Seitenlinien in der Schönhauser und Frankfurter Allee angelegt. Auch der Bahnhof Leipziger Platz ist Umkehrstation für von der Innenstadt kommende Züge, so daß im öffentlichen und im wirtschaftlichen Interesse in der Leitung der Züge weitestgehende Bewegungsfreiheit gewahrt ist.

Nach vollem Ausbau der bezeichneten Linien wird das Netz der Hoch- und Untergrundbahn 44 *km* Ausdehnung besitzen. Es ist kein Zweifel, daß die einzelnen Zweige nach und nach noch weiter in die Vorortgebiete ausgedehnt werden.

Die in den Abb. 81 und 82 angegebene „Schöneberger Bahn" ist eine kurze Pendelstrecke, die mit den Linien der Hochbahngesellschaft am Nollendorfplatz den Verkehr austauscht. Sie ist von der Stadtgemeinde Schöneberg erbaut und der Hochbahngesellschaft zur Betriebsführung überlassen. Ihre Weiterführung in das Stadtinnere ist geplant.

2. Bahngestaltung. Die zurzeit im Betriebe befindlichen Linien — 17·8 *km* —, die normalspurig und durchweg zweigleisig angelegt sind, verteilen sich nach der Plandarstellung (Abb. 81) etwa zur Hälfte auf Hochbahn-, zur Hälfte auf Untergrundstrecken. Die Querprofile dieser beiden Streckenarten sind durch die Querschnittbeispiele Abb. 84 und 85 erläutert. Am Ende der Westendstrecke wird im Grunewaldgelände ein neuer großer Betriebsbahnhof erbaut, da der bisherige Betriebsbahnhof an der Warschauer Brücke für die wachsende Ausdehnung des Netzes bei weitem nicht mehr ausreicht. Außer dem bestehenden Kraftwerk — an der Trebbiner Straße — wird derzeit auch ein zweites größeres Kraftwerk an der Unterspree in Ruhleben errichtet.

Von den zurzeit im Betriebe befindlichen Linien liegen 4·8 *km* in Krümmungen, 8·9 *km* im Gefälle, 2·4 *km* gleichzeitig im Gefälle und in Krümmungen. Die Krümmungshalbmesser gehen in Ausnahmefällen herab bis auf 80 *m*, das Gefälle herauf bis auf 31·3 ‰. Die Bahn

hat 23 Stationen, deren Entfernungen im Mittel 0·85 *km* betragen und ausnahmsweise bis auf 0·4 *km* herabgehen.

Die Hochbahn ist meist auf Eisenviadukten in der Mittelpromenade breiter Straßenzüge geführt; die Form der Bahnhöfe und Viadukte ist dem Straßen- und Platzbilde sorgfältig angepaßt. Von den Untergrundbahnstrecken stellt die vom Leipziger Platz zum Spittelmarkt den schwierigsten und kostspieligsten Teil des Bahn-

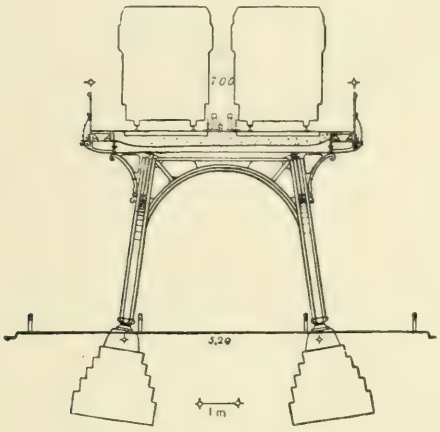


Abb. 84. Hochbahnquerschnitt.

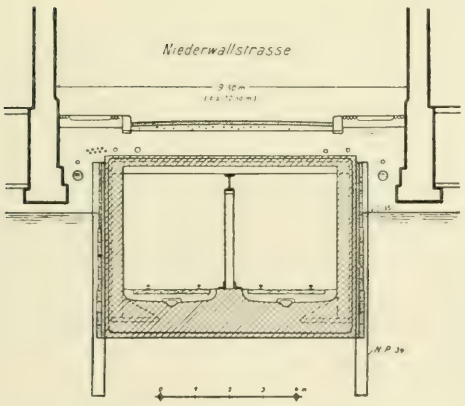


Abb. 85. Tunnelquerschnitt.

netzes dar; wegen der Untertunnelung größter und wertvollster Gebäude (Warenhaus Wertheim, Hotel Fürstenhof) mußten für diese Strecke, einschließlich der Betriebsausrüstung, etwa 10 Mill. M. für das *km* aufgewendet werden.

Die Bahnhöfe haben auf den alten Abschnitten der Bahn Außensteige. Die Stationen neuer Strecken erhalten durchweg Innensteige von 110 *m* Länge für Züge von 8 Wagen. Die Hochbahnhöfe sind Hallenbauten, deren Unterbau teils in der Bauweise der eisernen Viadukte, teils in Steinunterbau durchgeführt ist, wobei die Bahnsteige — etwa 6·5 *m* über dem Gelände liegend — über die beiden Trägerreihen ausgekragt sind.

Die Zusammensetzung der Züge ist aus Einheiten von 3 Wagen, 2 Antriebwagen mit dazwischen gestelltem Beiwagen, abgeleitet. Durch Einschieben eines zweiten Beiwagens unter gleichzeitiger Vermehrung der Motorenzahl der Triebwagen ist eine Vierwageneinheit gebildet. Aus den Drei- und Vierwagenzügen lassen sich Züge von 6 und 8 Wagen zusammenstellen.

Die Hoch- und Untergrundbahn führt, wie die staatliche Stadt- und Ringbahn, 2 Klassen, die höhere (II.) mit rotem, die untere (III.), gleichzeitig die Motorwagenklasse, mit gelbem Wagenanstrich. Die Abschaffung der II. Klasse steht bevor. Die mit Mittelgang versehenen längssitzigen Wagen haben nahe den Enden breite Schiebetüren. Ein Wagen II. oder III. Klasse neuester Bauart, von dem in Abb. 86 dargestellten Querschnitt, faßt 30 bis 40 Sitzplätze und 35 Stehplätze, ein Dreiwagenzug demnach rund 200 Personen.

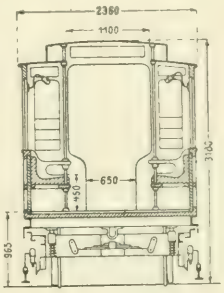


Abb. 86. Wagenquerschnitt.

Die Züge haben elektrische Beleuchtung und elektrische Heizung. Außer der Hand- und Kurzschlußbremse besitzen sie eine Druckluftbremse mit elektrischem Antrieb der Luftpumpe.

Für die Fahrplanbildung wird von Zugfolgen ausgegangen, die sich auf den verkehrsreichsten Strecken bis auf 2 Minuten verdichten. Späterhin wird mit Zugfolgen bis zu $1^1/_2$ Minuten gerechnet. Die zugelassene Höchstgeschwindigkeit der Züge von 50 *km* wird wegen der mäßigen Stationsabstände nur selten erreicht, die Reisegeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 20 *km*.

Die Bahn wird mit Gleichstrom von 750 Volt mittlerer Spannung betrieben. Der in die Leitung eingeführte Strom wird zum Teil unmittelbar als Gleichstrom erzeugt, teils in Unterstationen aus Drehstrom umgeformt. Zur Stromerzeugung — teils Gleichstrom von 750 Volt, teils Drehstrom von 10.000 Volt Spannung im Kraftwerk — werden teils Dampfmaschinen, teils Dampfturbinen verwendet; späterhin sollen durchweg letztere Verwendung finden. Im übrigen entsprechen die Kraftwerkseinrichtungen dem neuesten Stande der Technik.

Für die Streckenblockung ist das auf Hauptbahnen übliche Siemenssche vierfeldrige Block-

system zur Durchführung gelangt; späterhin dürften selbsttätige Einrichtungen zur Verwendung kommen, die eine dichtere Aufeinanderfolge der Züge – bis $1^1/_2$ Minuten – ermöglichen.

3. Bahnpolitik und Erträgnis. Das sog. Groß-Berlin zerfällt in eine große Zahl selbständiger, in den verschiedensten Interessengegensätzen zueinander stehender Gemeinden, mit denen über die Bahngestaltung zu verhandeln war, ehe die Staatsverwaltung, die die Schnellbahnunternehmungen auf jede Art zu fördern suchte, die kleinbahngesetzliche Genehmigung zur Ausführung der Schnellbahnen erteilen konnte. Die Ausgestaltung der Hoch- und Untergrundbahnen ist das Ergebnis langwieriger Kämpfe mit den beteiligten Gemeinden einerseits, sorgfältigster Erwägung der finanziellen Möglichkeiten anderseits. Die Einflüsse der Gemeinden kommen in erschwerenden Belastungen der Unternehmung, die Finanzpolitik der Gesellschaft in direkten oder indirekten Subventionierungen zum Ausdruck, auf die die Gesellschaft aus wirtschaftlichen Gründen für die ertragsärmeren Außenstrecken angewiesen war.

So ist bereits die Westendlinie, die unbebaute Gelände erschließen sollte, in der Weise unterstützt worden, daß die Terraingesellschaft Neuwestend, die Stadt Charlottenburg und der Forstfiskus die erforderlichen Zuschüsse bereitstellten. Für die Strecke Wittenbergplatz-Uhlandstraße hat die Gemeinde Charlottenburg einen beträchtlichen Zuschuß gezahlt. Die Außenstrecken von der Uhlandstraße und der Nürnberger Straße südwestwärts werden von den beteiligten Gemeinden gebaut und der Hochbahngesellschaft zum Betriebe überlassen; in ähnlicher Weise dürften spätere Erweiterungen nach Osten und Norden hin zu stande kommen.

Durch derartige Erleichterungen ist es dem Hochbahnunternehmen, dessen Herstellung im Innern außerordentlich hohe Kosten erfordert, möglich geworden, auch die Außengebiete zu erschließen und sich dennoch eine gesunde wirtschaftliche Grundlage zu verschaffen, wobei allerdings neben sparsamer Wirtschaftsführung auch der Fahrpreisgestaltung die ernsteste Fürsorge zugewendet ist. In letzterer Hinsicht hat die Gesellschaft den Boden der Schleudertarifpolitik grundsätzlich vermieden, indem sie von der Ausgabe von Zeitkarten abgesehen und sich auf die Ausgabe von Einzelfahrkarten beschränkt hat, die eine angemessene Einnahme ermöglichen, dabei gleichzeitig den Anforderungen des öffentlichen Interesses in vollem Umfange Rechnung tragen. Die Fahrpreise betragen in der unteren Wagenklasse für 4 Stationsabschnitte (durchschnittlich 3·4 *km*) 10 Pf., für je 3 weitere Abschnitte 5 Pf. mehr; in der II. Wagenklasse sind die Fahrpreise in den einzelnen Abschnittsgruppen im allgemeinen um die Hälfte höher als in der III. Klasse.

Der Verkehr des Jahres 1910 belief sich auf rund 56·9 Mill. Fahrgäste gegen 54·1 Mill. des Vorjahres. Das Eröffnungsjahr 1902 der Grundstrecke – Teilbetrieb – wies einen Verkehr von 20 Mill. Fahrgästen auf. Die Verteilungskurve des Jahresverkehrs zeigt regelmäßig zwei Jahresmaxima in den Monaten März und Dezember, ein Minimum im Monat Juli. Im Jahre 1910 betrug die monatliche Höchstziffer des Verkehrs im Dezember 6·1 Mill., der Mindestverkehr im Juli 3·7 Mill. Fahrgäste. Der größte Tagesverkehr fiel, abgesehen vom Sylvestertage des Jahres 1910, an dem 233.708 Personen bei 31.830 M. Einnahme befördert wurden, auf den 27. Dezember mit 199.626 Fahrgästen und 26.902 M. Einnahme, der geringste Verkehr auf den 21. Juli mit 107.904 Fahrgästen und 13.797 M. Einnahme. Die Durchschnittseinnahme auf den Fahrgast betrug 1910 13·23 Pf. gegen 13·18 Pf. im Vorjahre.

Im Jahre 1910 wurden im ganzen 3·14 Mill. Zugkilometer, meist in Zügen von 3 und 4 Wagen gefahren, im Dezember wurden, um dem gesteigerten Verkehrsbedürfnis zu genügen, zeitweise Sechswagenzüge in Betrieb genommen. Der Wagenpark umfaßte im Jahre 1910 133 Motorwagen und 101 Beiwagen.

Die Betriebseinnahme der Hoch- und Untergrundbahn betrug 1910 7,525.935·46 M. (gegen 7,136.541 M. des Vorjahres); hierzu kommt noch die Einnahme aus der 2·8 *km* langen Flachbahnbetriebsstrecke Warschauer Brücke-Lichtenberg mit 95.310 M.

Nach dem Geschäftsbericht standen Ende 1910 auf der Passivseite das Aktienkapital mit 50 Mill. M. – wovon noch 7·5 Mill. M. einzuzahlen sind –, die Schuldverschreibungen mit rund 50 Mill. M., während in den Aktiven der Substanzwert der Bahnanlagen (einschließlich der Grunderwerbskosten) auf rund 60 Mill. M., des Kraftwerks und der Betriebsstätten auf 9·1 Mill., des Betriebsmittelparks mit rund 7 Mill. M. standen. Diesem Substanzwert der werbenden Anlagen von 76 Mill. M. stellten sich die im Besitz der Gesellschaft befindlichen Grundstücke und Gebäude mit 4·3 Mill. M. an die Seite.

Das Bau- und Grunderwerbskonto der Erweiterungslinien stand Ende 1910 mit 15·9 Mill. M. zu Buch. Die Gewinn- und Verlust-

rechnung des Berichtsjahres schloß mit einem Ertrag von 5,577.560 M. ab. Außer dem Betriebsüberschuß von 3·96 Mill. M. standen auf der Einnahmeseite verschiedene Einnahmen (Zuschuß Dritter für die Westendstrecke, Vermietungen und Verpachtungen) in der Höhe von 1·07 Mill. M.

Nach Abzug des Zinsendienstes der Schuldverschreibungen von 1·4 Mill. M., der Rücklagen für den Bahnanlage-Tilgungsfonds (0·14 Mill. M.) sowie für den Erneuerungsfonds (0·68 Mill. M.), der Beträge für Talonsteuer, Gemeindeabgaben (0·244 Mill. M.) und der Abschreibungen auf Gebäude und Inventar verblieb ein Überschuß von 3·07 Mill. M., der zur Ausschüttung einer $5^1/_2\,\%$igen Dividende des dividendenberechtigten Aktienkapitals diente.

4. Vertragsgrundlagen. Die rechtlichen Grundlagen für die Durchführung des Stammunternehmens bildeten die von der Firma Siemens & Halske abgeschlossenen Verträge mit den Stadtgemeinden Berlin (1895), Schöneberg (1895), Charlottenburg (1896 und 1897) sowie mit dem königlichen Eisenbahnfiskus (1895 und 1896). Die staatliche Genehmigung ist unter dem 5. November 1897 erteilt. Ihre Dauer erstreckt sich, in Übereinstimmung mit der Erlaubnis zur Benutzung der öffentlichen Straßen und Plätze auf 90 Jahre. Die Genehmigungsdauer für die Verlängerungsstrecken läuft gleichzeitig mit der der Stammstrecke, d. i. am 5. November 1987 ab.

30 Jahre nach Erteilung der Genehmigung und weiter von 10 zu 10 Jahren sind die genannten Städte als Gemeinschaft der Wegeunterhaltungspflichtigen berechtigt, die Bahn mit allem Zubehör gegen Erstattung des 25fachen Reinertrages zu erwerben.

Die Errichtung der „Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin" — kurz „Hochbahngesellschaft" — erfolgte am 13. April 1897 unter Führung der Deutschen Bank. Sie trat in alle von der Firma Siemens & Halske erworbenen Vertragsrechte ein und wurde so Bauherrin des Unternehmens, für deren Rechnung und unter deren steter Mitwirkung auch die Bauausführung durch die A. G. Siemens & Halske seither erfolgt ist. *Kemmann.*

Berliner Ringbahn. Bereits im Jahre 1844 wurde der Bau einer Bahn angeregt, die die Endbahnhöfe der vier derzeit in Berlin einmündenden Fernbahnen verbinden sollte; es bedurfte aber noch langwieriger Verhandlungen, ehe dieser Plan zur Ausführung gelangte. Erst durch Gesetz vom 12. Mai 1851 wurde der Bau der sog. alten Verbindungsbahn auf Staatskosten endgültig genehmigt.

Die etwa 9 *km* lange eingleisige Bahn, die in einfachster Weise als Straßenbahn mit Regelspur für etwa 900.000 M. hergestellt wurde, führte vom Stettiner Bahnhof aus durch die Invalidenstraße über die Moltkebrücke, am Brandenburger Tor vorüber durch die Königgrätzer-, Gitschiner-, Skalitzer- und Eisenbahnstraße nach dem Schlesischen Güterbahnhof. Unterwegs erhielt die Bahn Anschlüsse an die Hamburger, Potsdamer und Anhalter Bahn. Am 15. Oktober 1851 konnte die Bahn bereits dem Betrieb übergeben werden.

Mit der zunehmenden Bebauung wurde die Führung der Güterzüge durch die Straßen für den Straßenverkehr so lästig und zeitigte solche Mißstände, daß sich der preußische Staat zum Bau einer außerhalb der bebauten Stadtteile liegenden Ringbahn entschloß.

Die rund 36·9 *km* lange Bahn geht von Moabit aus durch die nördlichen Gebiete des Berliner Weichbildes, dann durch an Berlin im Osten, Süden und Westen anschließende Vorortgemeinden und kehrt nach dem Ausgangspunkt Moabit zurück. Die eigentliche Ringbahn wurde zweigleisig, die Anschlüsse an die Fernbahnen dagegen nur eingleisig ausgeführt. An Stationen erhielt die Ringbahn 10 Bahnhöfe und 2 Haltepunkte.

Zunächst wurde die 24·53 *km* lange Teilstrecke von Moabit über den Norden Berlins bis Tempelhof (mit Anschluß nach Schöneberg) ausgeführt und am 17. Juli 1871 für den Güterverkehr, sowie am 1. Januar 1872 auch für den Personenverkehr eröffnet.

Im Jahre 1873 bewilligte der Landtag die Mittel für die Reststrecke von Schöneberg über Westend nach Moabit, die am 15. November 1877 gleichzeitig für Personen- und Güterverkehr eröffnet werden konnte.

Der Bahnbau bot keine besonderen Schwierigkeiten. Das durchzogene Gelände ist ziemlich eben und war damals noch fast unbebaut. Die Linienführung und die Gefällsverhältnisse konnten daher recht günstig gestaltet werden. Besondere Kosten verursachten nur die zahlreichen Bauwerke. Die Spree mußte zweimal überbrückt und die von der Bahn geschnittenen Straßen und Wege mußten mit wenigen Ausnahmen in ihrer vollen planmäßigen Breite über- oder unterführt werden. Da der der Ringbahn zufallende Verkehr sich im voraus nicht bestimmen ließ, so gestaltete man die Bahnhofsanlagen so einfach wie nur irgend möglich. Die Hochbauten wurden nur in Fachwerk hergestellt. Anderseits sorgte man aber durch Ankauf des erforderlichen Geländes dafür, daß die Bahnhöfe leicht erweitert werden konnten; auf der zuletzt ausgeführten Strecke

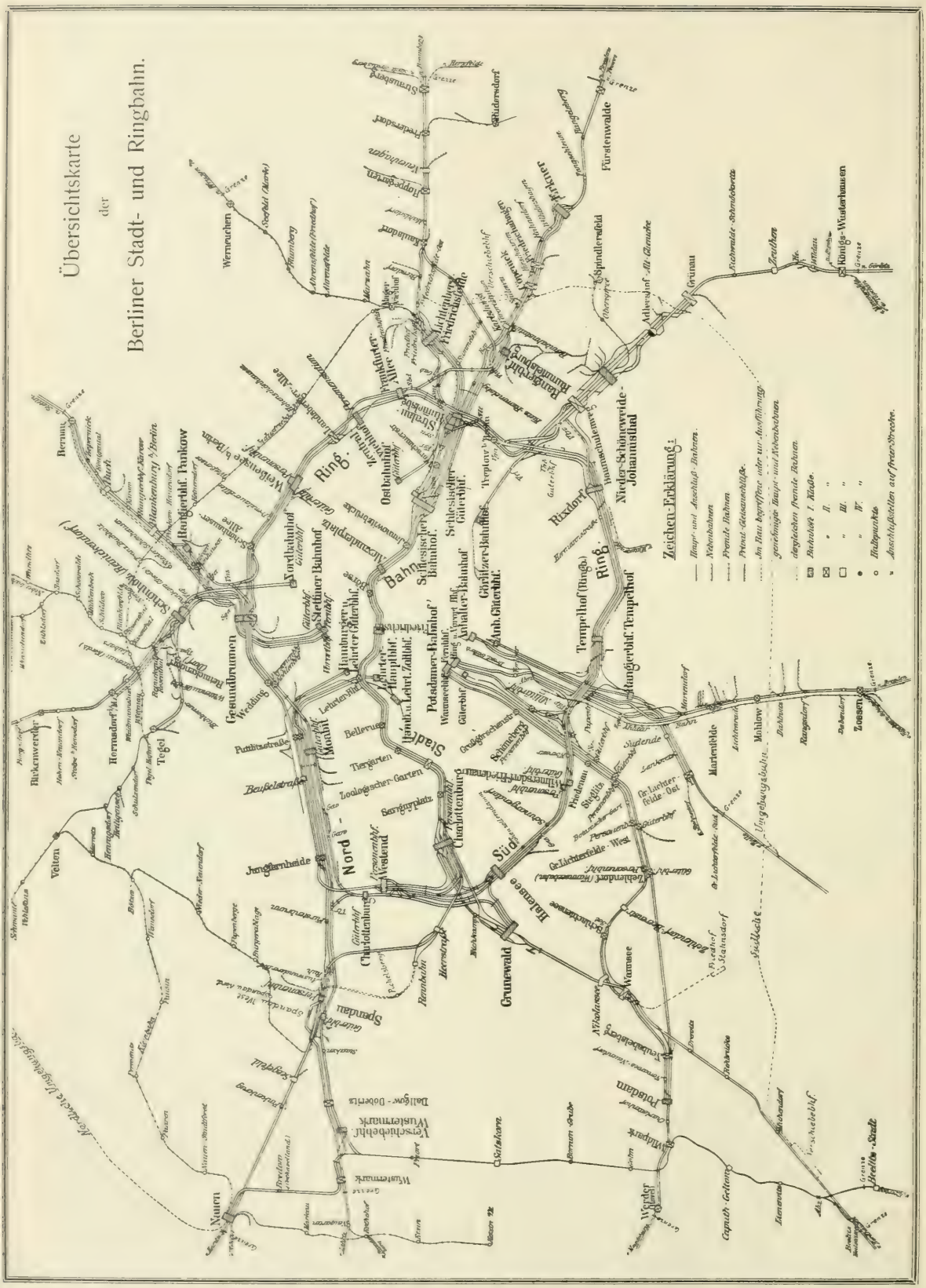

Übersichtskarte
der
Berliner Stadt- und Ringbahn.
Zeichen-Erklärung:
Haupt- und Anschluß-Bahnen.
Nebenbahnen
Fremde Bahnen
Privat-Gleisanschlüsse.
Im Bau begriffene oder zur Ausführung genehmigte Haupt- und Nebenbahnen
dergleichen fremde Bahnen.
Bahnhöfe I. Klasse.
" II. "
" III. "
" IV. "
Haltepunkte
Anschlußstellen auf freier Strecke.
Ring-Bahn
Nord-Stadt
Süd-Ring
Halensee
Grunewald
Charlottenburg
Westend
Spandau
Potsdam
Wildpark
Werder
Nauen
Velten
Tegel
Hermsdorf
Birkenwerder
Gesundbrunnen
Wedding
Moabit
Bellevue
Tiergarten
Zoologischer Garten
Sangerplatz
Jungfernheide
Pankow
Weißensee
Schönhof
Stettiner Bahnhof
Nordbahnhof
Ostbahnhof
Schlesischer Bahnhof
Schlesischer Güterbhf.
Görlitzer Bahnhof
Anhalter Bahnhof
Potsdamer Bahnhof
Tempelhof
Rangierbhf. Tempelhof
Rixdorf
Nieder-Schöneweide-Johannisthal
Rangierbhf. Rummelsburg
Lichtenberg-Friedrichsfelde
Frankfurter Allee
Stralau-Rummelsburg
Spindlersfeld
Grünau
Zeuthen
Königs-Wusterhausen
Fürstenwalde
Rüdersdorf
Strausberg
Wernerchen
Berlin
Zossen
Mahlow
Marienfelde
Sudende
Ungebungsbahn
Südliche Ungebungsbahn
Nördliche Ungebungsbahn
Wannsee
Potsdam
Wildpark
Werder
Caputh-Geltow
Heeltz-Stadt
Dallgow-Döberitz
Verschiebebhf. Wustermark
Wustermark
Nauen

Abb. 87.

Schöneberg-Moabit wurde sogar das Gelände für ein später herzustellendes zweites Gleispaar miterworben. Die Kosten der ganzen Ringbahn mit ihren Anschlüssen betrugen rund 28 Mill. M.

Der anfangs nur schwache Verkehr wurde bald sehr lebhaft. Einen besonderen Anstoß zur Hebung des Güterverkehrs gab die Verstaatlichung der Privatbahnen und zur Hebung des Personenverkehrs die Verbindung der Stadtbahn mit der Ringbahn zu einem einheitlichen Bahnnetz. Dem stetig wachsenden Verkehr gegenüber zeigten sich die zunächst ausgeführten Anlagen sehr bald nicht mehr gewachsen; schon wenige Jahre nach der Eröffnung der Schlußstrecke sah man sich zu umfangreichen Erweiterungen und Verbesserungen genötigt. Die Bahn hat im Laufe der Jahre ein zweites Gleispaar erhalten, die alten Stationen wurden gänzlich umgebaut und erweitert, neue Stationen und neue Anschlüsse wurden gebaut, Kreuzungen in Schienenhöhe wurden beseitigt, vorhandene Straßen- Unter- und Überführungen wurden erweitert und neue hergestellt.

Die Ringbahn in ihrer heutigen Gestalt und ihre Verbindungen mit den andern Linien des Eisenbahndirektionsbezirkes Berlin zeigt die beigefügte Linienskizze vom Jahre 1910 (Abb. 87). Ende dieses Jahres hatte die Bahn 25 Stationen, von denen 14 ausschließlich dem Personenverkehr, 9 dem Personen- und Güterverkehr und 2 (Charlottenburg und Moabit) nur dem Güterverkehr dienen. Im Bau begriffen ist ein größerer Ortsgüterbahnhof zwischen Treptow und Rixdorf; geplant sind noch 2 Personenstationen, die eine östlich von Rixdorf; die andre zwischen Halensee und Westend.

An die Ringbahn angeschlossen ist eine Reihe größerer gewerblicher Anlagen, unter denen der Zentralviehhof zwischen den Stationen Landsberger Allee und Frankfurter Allee, die Berliner Gasanstalten bei Weißensee und Schmargendorf, die Charlottenburger Gasanstalt zwischen Jungfernheide und Moabit und der Lagerhof bei Gesundbrunnen hervorzuheben sind. Geplant ist noch der Anschluß an einen Hafen, den die Stadt Berlin am rechten Ufer der Oberspree baut.

Von den beiden in Linien betriebenen Gleispaaren der Ringbahn dient das eine ausschließlich dem Personenverkehr, das andre dem Güterverkehr. Auf den Personengleisen verkehren die Stadtringzüge, die Vollringzüge und die Teilringzüge. Die Stadtringzüge nehmen, von der Stadtbahn ausgehend, ihren Weg entweder über den nördlichen oder südlichen Abschnitt der Ringbahn und gehen dann wieder auf die Stadtbahn über. Diese Züge werden kurz Nordring- oder Südringzüge genannt. Die Südringzüge machen von Station Papestraße oder Ebersstraße aus den Umweg über Schöneberg und den Potsdamer Bahnhof und schaffen somit eine unmittelbare Verbindung zwischen letzteren und den Südringstationen. Die Vollringzüge durchfahren im Kreislauf die ganze Ringbahn. Die Teilringzüge pendeln, dem örtlichen Verkehrsbedürfnis entsprechend, zwischen zwei bestimmten Stationen der Ringbahn hin und her. Während die Stadtringzüge während des ganzen Tages verkehren, werden die Vollring- und Teilringzüge vorläufig nur zu den Stunden des stärkeren Arbeiter- und Geschäftsverkehrs gefahren. Außer von den vorgenannten Zügen werden einzelne Abschnitte des Südringes auch noch von einigen andern Zügen mitbenützt, so z. B. die Strecke Stralau-Rummelsburg-Treptow von den Zügen zwischen Charlottenburg und den Vorortstationen der Görlitzer Bahn, die Strecke Schöneberg bis Rixdorf von den Zügen zwischen dem Potsdamer Bahnhof und Grünau und endlich die Strecke Schöneberg-Halensee von den Zügen zwischen dem Potsdamer Bahnhof und Grunewald.

Die Ringzüge haben durchschnittlich 500 Sitzplätze. Auf einzelnen Strecken der Ringbahn verkehrten im Jahre 1910 bereits bis zu 14 Zügen stündlich in jeder Richtung.

Die Wege der auf der Ringbahn verkehrenden Güterzüge sind sehr verschieden. Die meisten Güterzüge beginnen auf einem der außerhalb der Ringbahn liegenden Verschiebebahnhöfe, nehmen ihren Weg über einen Abschnitt der Ringbahn und endigen auf einem andern Verschiebebahnhof. Die Züge vermitteln den Ortsverkehr der Ringbahn und den Durchgangverkehr.

Durch die starke Verkehrszunahme sind die Gütergleise der Ringbahn derart in Anspruch genommen, daß bereits der Bau einer großen Umgehungsbahn genehmigt ist, die den Durchgangverkehr von der Ringbahn ablenken soll.

Die Ringbahn ist ein Bestandteil des preußisch-hessischen Staatsbahnnetzes und ist der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin unterstellt. Die Bahn hat sehr fördernd auf die Entwicklung der näheren Umgebung Berlins eingewirkt, und umgekehrt hat das Aufblühen der von der Bahn durchzogenen Stadtteile und Ortschaften den Güter- und Personenverkehr der Ringbahn günstig beeinflußt (über die Entwicklung des Personenverkehrs s. Berliner Stadtbahn). Der Ortsgüterverkehr aller Ringbahnstationen betrug im Empfang und im Versand im Jahre 1895 1,183.000 *t*, darunter 43.000 *t* Stückgut, im Jahre 1910 4,473.000 *t*, darunter 202.000 *t* Stückgut. Der Gesamtverkehr hat sich somit innerhalb 15 Jahren nahezu vervierfacht. Von

dem Gesamtverkehr des Jahres 1910 entfallen 3,607.000 *t* auf den Empfang.

Über die Betriebseinnahmen der Ringbahn lassen sich zuverlässige Angaben nicht machen, weil die Ringbahn nur ein einzelnes Glied der Berliner Bahnanlagen ist, für das eine besondere Berechnung der Einnahmen und Ausgaben nicht stattfindet.

Literatur. Berlin und seine Bauten vom Jahre 1896. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin 1896. — Berlin und seine Eisenbahnen 1846—1896, herausgegeben im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten. Verlag von Julius Springer, Berlin 1896. *Suadicani.*

Berliner Stadtbahn.

I. Entstehungsgeschichte und Bau.

Im Jahre 1872 beantragte die Deutsche Eisenbahnbaugesellschaft beim preußischen Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten die Genehmigung zum Bau einer Eisenbahn, der sogenannten „Südwestbahn", die zur Abkürzung des Weges nach dem südwestlichen Deutschland, an der östlichen Weichbildgrenze Berlins beginnend, die Stadt von Osten nach Westen durchqueren und über Erfurt-Meiningen nach Südwesten hingeführt werden sollte.

Der Gesellschaft gelang es indes nicht, den zum Bau der ganzen Bahn erforderlichen Betrag von 150 Mill. M. aufzubringen, und sie entschloß sich daher, das Unternehmen zunächst auf den Bau der innerhalb Berlin gelegenen Teilstrecke, der sogenannten Stadtbahn zu beschränken. Aber auch hierzu bedurfte die Gesellschaft der Unterstützung des Staates, die ihr auch gewährt wurde. Durch Gesetz vom 20. April 1874 genehmigte der Landtag einen zwischen der Staatsregierung, der Deutschen Eisenbahnbaugesellschaft und den drei Privatbahngesellschaften, deren Linien Anschluß an die Stadtbahn erhalten sollten, vereinbarten Vertrag über die gemeinschaftliche Durchführung des Unternehmens. Von dem auf 48,000.000 M. veranschlagten Anlagekapital übernahm der Staat 21,000.000 M., die Deutsche Eisenbahnbaugesellschaft 12,000.000 Mark, zwei der Privatbahngesellschaften je 6,000.000 M. und die dritte 3,000.000 M. Zur Leitung des Unternehmens wurde eine vom Staat eingesetzte Behörde, die Königliche Direktion der Berliner Stadteisenbahngesellschaft, bestellt.

Neue Schwierigkeiten verzögerten den Bau der Bahn. Die Deutsche Eisenbahnbaugesellschaft vermochte nur 20% des gezeichneten Anteils aufzubringen und eine Nachprüfung des ersten Kostenanschlags ergab die Unzulänglichkeit des verfügbaren Kapitals.

Nochmalige Verhandlungen führten im Februar des Jahres dahin, daß die Berliner Stadteisenbahngesellschaft sich auflöste und das ganze Unternehmen an den Staat überging. Ein neuer, zwischen den Beteiligten abgeschlossener Vertrag fand durch Gesetz vom 26. Juni 1878 die Genehmigung des Landtages. Von dem nunmehr zu 65,100.000 M. ermittelten Baukapital übernahm der Staat 56,700.000 M., die bisherigen Aktieneinzahlungen der Deutschen Eisenbahnbaugesellschaft im Betrage von 2,400.000 M. wurden als verfallen erklärt, den Rest des Baukapitals (6,000.000 M.) zahlten die drei beteiligten Privatbahngesellschaften. In dem Betrage von 6,510.000 M. war jedoch nur ein Teil der Kosten für die beiden Endbahnhöfe mitenthalten. Nach den getroffenen Vereinbarungen hatten die anschließenden Bahnen einen bestimmten Anteil an den Kosten der Endbahnhöfe zu tragen, der auf 6,547.000 M. bemessen war. Für den Bau der ganzen Bahn mit den Endbahnhöfen standen somit 71,470.000 M. zur Verfügung.

Die weitere Bearbeitung der Entwürfe und die Leitung des Baues wurde nunmehr einer zu diesem Zwecke geschaffenen Behörde, der Königlichen Direktion der Berliner Stadteisenbahn übertragen, an deren Spitze der Regierungs- und Baurat Dircksen stand.

Auf Vorschlag dieser Behörde wurde beschlossen, die Stadtbahn von vornherein mit zwei Gleispaaren zu versehen und das eine Gleispaar an beiden Enden mit der inzwischen fertiggestellten Ringbahn zu einem einheitlichen Netze zu verbinden. Um gute Anschlüsse an die Ringbahn und an die in Frage kommenden Fernbahnen zu erhalten, wählte man als Ausgangspunkt der Bahn im Osten Berlins den sog. Frankfurter Bahnhof, den Endbahnhof der niederschlesisch-märkischen Eisenbahn und als Endpunkt im Westen einen in der Feldmark Charlottenburg neu zu erbauenden Bahnhof.

Zwischen diesen beiden Punkten, die in der Luftlinie gemessen wenig mehr als 9 *km* voneinander entfernt liegen, windet sich die Bahn in vielfachen Krümmungen durch die Stadt. Für die Linienführung waren neben dem Bestreben nach einer möglichst günstigen Erschließung des Stadtinnern besonders die Kosten des Grunderwerbs bestimmend.

Im Osten konnte ein alter Festungsgraben (der Königsgraben), dessen Zuschüttung nach langen Verhandlungen durchgesetzt wurde, sowie streckenweise auch das Spreebett zur Anlage der Bahn benutzt werden. Die Kosten für den Grunderwerb waren daher auf der östlichen Strecke verhältnismäßig gering. Auf der westlichen Strecke wurde die Linienführung

außer durch den Grunderwerb noch beeinflußt durch die Rücksicht auf den Lehrter Bahnhof und auf den Tiergarten, der von der Bahn nicht durchschnitten werden durfte.

Die zur Ausführung gelangte Linie ist das Ergebnis vieler sorgfältiger Versuche und langjähriger Verhandlungen, bei denen das Erreichbare oft an die Stelle des technisch Besseren treten mußte. Nachdem die ganze Linie endgültig festgestellt war, wurde die Bauausführung mit Eifer betrieben. Bereits gegen Ende des Jahres 1881 waren die Arbeiten so weit gefördert, daß der Betrieb auf den Stadtgleisen am 7. Februar 1882 und der Betrieb auf den Ferngleisen am 15. Mai desselben Jahres eröffnet werden konnte.

Die wirkliche Länge der Stadtbahn vom östlichen Ende des schlesischen Bahnhofs bis zum Bahnhof Charlottenburg beträgt 12·145 *km*, von der Gesamtlänge liegen nur 7·22 *km* in der Geraden. Die Halbmesser der Krümmungen schwanken im allgemeinen zwischen 280 und 500 *m*, ausnahmsweise, wenn es z. B. galt, ein wertvolles Gebäude zu schonen, sind auch Halbmesser von 250 *m* angewendet worden. Die Neigungsverhältnisse der Bahn sind günstig, nur 2·27 *km* liegen in der Neigung, davon 0·95 *km* in den Geraden und 1·32 *km* in Krümmungen. Die Neigungsverhältnisse schwanken zwischen 2‰ und 8‰.

Die Bahn ist durchweg als Hochbahn ausgebildet. Die Schienenoberkante der Bahn liegt etwa 6 *m* über Gelände. Sämtliche Straßen und Verkehrswege sind unterführt, die lichte Durchfahrhöhe in den Unterführungen beträgt mindestens 4·4 *m*. Am östlichen Ende der Bahn liegen die Gleise auf einer von Futtermauern eingefaßten Erdschüttung. Innerhalb der eigentlichen Stadt ist die Hochbahn als Viadukt ausgebildet, am westlichen Ende, wo die Bahn durch unbebautes Gelände führte, wählte man Dammschüttung.

Ausgeführt sind:

1. als gewölbter Viadukt	7.964 *m*
2. als Viadukt mit eisernem Überbau, einschließlich der eisernen Brücken	1.823 „
3. als Erdschüttung zwischen Futtermauern	675 „
4. als Dammschüttung	1.683 „
zusammen . .	12.145 *m*

Die Viadukte erhielten im allgemeinen eine Breite von 15·5 *m* zwischen den Stirnen gemessen. Dieses Maß erwies sich als zu gering. Die vielen Unfälle, die die bei den Unterhaltungsarbeiten beschäftigten Beamten und Arbeiter erlitten, veranlaßten die Verwaltung, die Geländer mit künstlichen Hilfsmitteln so weit hinauszurücken, daß sie mindestens 2·35 *m* von der Achse des nächstliegenden Gleises entfernt waren.

Die Bahn kreuzt dreimal die Spree, ferner fünf andere Wasserläufe und 55 Straßen oder Verkehrswege. Von den Brücken haben zwei Spreebrücken, ferner die Brücke über den Kupfergraben und die Brücke über den Humboldthafen eiserne Überbauten, die übrigen Brücken sind gewölbt. Die Straßenunterführungen haben mit wenigen Ausnahmen eiserne Überbauten, deren Hauptträger in der Regel als Balkenträger ausgebildet sind; nur vereinzelt ist die Bogenform gewählt worden.

Die Entfernung der beiden Gleispaare beträgt auf den Viaduktstrecken nur 4·0 *m* zwischen den Achsen der beiden sich zunächst liegenden Gleise gemessen, auf den übrigen Strecken und auf den Bahnhöfen ist dieses Maß auf 4·50 *m* vergrößert.

Von den beiden Gleispaaren wurde das nördliche, die sog. „Stadtgleise", für den Nahverkehr, das südliche, die sog. „Ferngleise", für den Fernverkehr bestimmt. Die Stadtgleise erhielten am östlichen und westlichen Ende je zwei gabelförmige Anschlußkurven an die Ringbahn, außerdem auf beiden Endbahnhöfen noch Verbindungen mit den Ferngleisen, die das Überleiten der Stadtzüge auf die verschiedenen Fernbahnen gestatteten. Die letzteren Verbindungen sind später wieder aufgegeben worden. Die Ferngleise erhielten im Osten Anschluß an die Ostbahn und die niederschlesisch-märkische Bahn, außerdem durch Vermittelung der Ringbahn einen später wieder aufgegebenen Anschluß an die Görlitzer Bahn. Im Westen erhielten die Ferngleise Anschluß an die Wetzlarer Bahn und mittelbar über Wannsee auch an die Potsdamer Bahn, ferner über Spandau Anschluß an die Lehrter und Hamburger Bahn.

Die Stadtbahn hatte zunächst nur 9 Stationen, deren Entfernung voneinander zwischen 0·69 und 2·26 *km* schwankt. Die Stationen Schlesischer Bahnhof, Alexanderplatz, Friedrichstraße und Charlottenburg waren für den Fern- und Nahverkehr eingerichtet, die Stationen Jannowitzbrücke, Börse, Lehrter Bahnhof, Bellevue und Zoologischer Garten nur für den Nahverkehr. Wenige Jahre nach Eröffnung des Betriebs wurde auch der Bahnhof Zoologischer Garten für den Fernverkehr eingerichtet; ferner wurden zwei neue Stationen, Tiergarten und Savignyplatz, im Zuge der Stadtbahngleise eingeschaltet. Es sind somit 11 Stationen vorhanden, darunter 5 für den Fern- und Nahverkehr und 6 nur für den Nahverkehr.

Die beiden Endbahnhöfe (Schlesischer Bahnhof und Bahnhof Charlottenburg) haben die

zur Bildung von Zügen erforderlichen Nebengleise und Nebenanlagen erhalten, auf den Zwischenstationen sind nur vereinzelt einige Weichenverbindungen und einige kurze Stumpfgleise zum Aufstellen von Bereitschaftswagen und Bereitschaftslokomotiven vorgesehen.

Die Endbahnhöfe haben je vier Mittelbahnsteige, die übrigen Stationen je nachdem sie nur dem Nahverkehr oder auch dem Fernverkehr dienen, ein und zwei Mittelbahnsteige erhalten.

Die Kanten der Bahnsteige lagen ursprünglich 0·38 *m* über Schienenoberkante, sie sind später auf 0·76 *m* erhöht worden. Auf den Stationen des Fernverkehrs ist die Erhöhung der Bahnsteige noch nicht überall beendet.

Die Bahnsteige sind mit Hallen überdacht, von denen die meisten auch an den Seiten geschlossen sind. Fahrkartenverkauf, Gepäckabfertigung und die sonstigen Diensträume sowie die Warteräume sind bei den Zwischenstationen in den unteren Viadukträumen untergebracht worden, bei den Endbahnhöfen in besonderen, neben der Bahn errichteten Gebäuden angeordnet. Von den unteren Räumen aus sind die Bahnsteige durch Treppen zugänglich. Diese Treppen hat man zumeist an beiden Enden der Bahnsteige angeordnet. Bei Stationen mit besonders starkem Verkehr ist außerdem noch eine Treppe in der Mitte des Bahnsteiges vorhanden.

Zunächst erhielt die Stadtbahn ein einfaches Blocksystem mit durchgehender Streckenblockung. Die Blockstrecken reichten von Station zu Station. Nur die Ausfahrsignale lagen unter Blockverschluß. Sehr bald erwies sich dies System als ungenügend. Der Verkehr forderte eine schnellere Zugfolge, als sie bei der vorhandenen Sicherungseinrichtung möglich war. Die Blockstrecken wurden daher im Laufe der Jahre verkürzt, und die Blockanlagen zeitgemäß verbessert. Die Blockstrecken der Bahnhöfe sind jetzt etwa 220 *m*, die der freien Strecke etwa 400 *m* lang. Die Signale und Weichen haben durchweg elektrischen Antrieb erhalten.

Die Stadtbahn hat in ihrer ursprünglichen Gestalt rund 68,129.000 M. gekostet, von diesem Betrage kommen rund 33,305.000 M. oder annähernd die Hälfte auf den Erwerb des erforderlichen Grund und Bodens.

Die Stadtbahn hat seit ihrer Eröffnung mancherlei Umgestaltungen erfahren, erwähnt wurde bereits die Vermehrung der Stationen, die Höherlegung der Bahnsteige und die Verbesserung der Signalanlagen. Im Jahre 1896 wurden die Stadtgleise über Bahnhof Charlottenburg hinaus bis Grunewald verlängert, und wurde hierbei gleichzeitig der Bahnhof Charlottenburg umgestaltet. Im Jahre 1904 erhielt die schlesische Bahn besondere Vorortgleise, die auf dem schlesischen Bahnhof in die Stadtgleise eingeführt wurden. Zu gleicher Zeit wurde auch von der Station Lichtenberg-Friedrichsfelde der Ostbahn aus ein neues Gleispaar an die Stadtgleise angeschlossen. Letztere gabeln sich somit jetzt am Ostende in 4 oder einschließlich der Görlitzer Bahn in 5 Linien, am Westende in 3 Linien. Im Jahre 1909 wurde auch der Schlesische Bahnhof nochmals umgebaut, um die Anlagen für den Fernverkehr zu verbessern. Weitere Verbesserungen und Ergänzungen werden zur Zeit noch geplant. Den augenblicklichen Zustand der Stadtbahn und ihrer Eingliederung in das Bahnnetz des Eisenbahndirektionsbezirks Berlin zeigt die Linienskizze (Abb. 87).

II. Betriebs- und Verkehrsverhältnisse.

Der Betrieb auf den Stadtgleisen war in den ersten Jahren nach der Eröffnung der Bahn sehr einfach. Die Züge verkehrten in Abständen von 10 und 20 Minuten zwischen Charlottenburg und dem Schlesischen Bahnhofe. Einzelne Züge wurden über den Nordring oder den Südring geleitet oder nach Bedarf bis Westend-Grunewald und Grünau (an der Görlitzer Bahn) weitergeführt. Die Entwickelung des Verkehrs zwang indes bald zu einer Vermehrung der Züge und ihrer Weiterführung. Seit 1907 verkehren auf den Stadtgleisen in den Zeiten des stärkeren Verkehrs stündlich 24 Züge in jeder Richtung. Fast alle Züge gehen auf die anschließenden Linien über, u. zw. im Osten 6 auf den Nordring, 4 auf den Südring, 4 auf die Linie nach Lichtenberg-Friedrichsfelde, 4 auf die Vorortgleise der schlesischen Bahn und 6 auf die Vorortgleise der Görlitzer Bahn, im Westen 9 auf den Nordringanschluß, 6 auf die Linie nach Grunewald und nur 3 enden in Charlottenburg. Die Stadtbahnzüge gehen jetzt im Osten bis Kaulsdorf, Erkner und Grünau, im Westen bis nach Potsdam. Auf den Ferngleisen verkehrten anfänglich die Fernzüge der Ostbahn, der schlesischen Bahn, der Görlitzer Bahn und der Wetzlarer Bahn, ferner verschiedene Züge der Potsdamer, Lehrter und Hamburger Bahn. Auch die Vorortzüge dieser Fernbahnen wurden abweichend von dem Bauprogramm über die Ferngleise geleitet, weil man befürchtete, daß sie den regelmäßigen Lauf der Züge auf den Stadtbahngleisen stören würden. Aus verschiedenen Gründen wurden später die Fernzüge der Görlitzer, der Potsdamer und der Hamburger Bahn wieder

von der Stadtbahn nach ihren alten Endbahnhöfen zurückverlegt und eine Anzahl Vorortzüge den Stadtgleisen zugewiesen. Mit Ausnahme weniger Luxuszüge enden und beginnen sämtliche Fernzüge auf den Endbahnhöfen der Stadtbahn, u. zw. die Fernzüge der östlichen Bahnen auf Bahnhof Charlottenburg, die der westlichen Bahnen auf dem schlesischen Bahnhof. Die Leitung der Fernzüge über die Stadtbahn hat den Vorteil, daß die Reise von verschiedenen Punkten der Stadt aus unmittelbar angetreten und ebenso von auswärts dorthin unternommen werden kann, sie hat aber auch den Nachteil, daß die Fahrzeit durch das mehrfache Anhalten der Züge verlängert wird.

Im Jahre 1910 verkehrten auf den Ferngleisen der Stadtbahn im regelmäßigen Verkehr etwa 60 Fernzüge und 23 Vorortzüge täglich in jeder Richtung, bei starkem Verkehr zusammen bis 112 Züge in jeder Richtung.

Für die auf den Stadtgleisen verkehrenden Züge waren vorerst zumeist zweiachsige Wagen beschafft worden, die sich von anderen Wagen durch die tiefere Lage des Wagenbodens unterschieden. Diese eigenartige Anordnung wurde gewählt, um das Ein- und Aussteigen an den niedrigen Bahnsteigen zu erleichtern. Die Wagen hatten einzelne Abteile mit Seitentüren und waren mit Dampfheizung und Gasbeleuchtung versehen. Es gab nur 2 Klassen. Die Wagen II. Klasse hatten 4 Abteile mit zusammen 40 Sitzplätzen und waren in der üblichen Weise ausgestattet; die Wagen III. Klasse hatten 5 Abteile mit zusammen 50 Sitzplätzen. Die Züge verkehrten anfänglich in einer Stärke von 4 bis 6 Wagen, später wurden sie allmählich bis auf 10 Wagen gebracht. Mit der Hochlegung der Bahnsteige im Jahre 1903 mußten auch diese Wagen umgebaut werden, sie erhielten neue Untergestelle, die wie die der gewöhnlichen Wagen ausgebildet waren. Neue zweiachsige Wagen werden nicht mehr beschafft, weil der auf den Vorortlinien gebräuchliche dreiachsige Wagen zweckmäßiger ist und auch auf der Stadtbahn allgemein verwendet werden soll. Zu den Stunden des stärkeren Verkehrs führen die Züge jetzt 12 zweiachsige oder 10 dreiachsige Wagen, die zusammen etwa 500 Sitzplätze haben. In Verwendung stehen Abteilwagen, bei denen durch Ausschneiden der mittleren, bzw. der an einer Seitenwand befindlichen Sitzplätze ein Durchgang geschaffen wurde; ferner ist zu bemerken daß die Wagen eng gekuppelt sind. Zur Beförderung der Stadtbahnzüge wurden ursprünglich leichte, zweifach gekuppelte Tenderlokomotiven mit außenliegender Steuerung beschafft. Mit der zunehmenden Stärke der Züge erwiesen sich diese Lokomotiven als zu schwach, und man war genötigt, stärkere Lokomotiven einzuführen. Als Normallokomotive für die Stadt-, Ring- und Vorortzüge ist zurzeit die $^3/_4$ gekuppelte Heißdampf-Personenzug-Tenderlokomotive in Aussicht genommen. Die Lokomotive hat ein Dienstgewicht von 61·6 bis 64·0 *t*.

Die Bahn, die ursprünglich nur für den Personenverkehr verwendet werden sollte, wurde später auch in geringem Umfange zur Beförderung von Gütern benutzt. Im Jahre 1885 hat man damit begonnen, Eilgut mit den Fern- und Vorortzügen durch Berlin zu führen, ferner werden seit der Erbauung der städtischen Zentralmarkthalle am Bahnhof Alexanderplatz (1886) besondere Züge mit Markthallengütern zwischen dem Schlesischen Bahnhof und dem Bahnhof Alexanderplatz gefahren.

Im Verkehr der Stadtbahn finden die auch sonst gebräuchlichen Fahrkarten nach Edmonsonscher Art Verwendung. Zur Ausgabe gelangen einfache Fahrkarten und Monatskarten II. und III. Klasse (für Kinder besondere), Arbeiterwochenkarten und Schülerkarten.

Die Preise der einfachen Fahrkarten betrugen anfänglich je nach der Zahl der zurückgelegten Stationen für die III. Klasse 10 – 40 Pf., für die II. Klasse 20 – 50 Pf., bei Abrundung auf Zehnpfennigstufen. Im Laufe der Zeit wurden die Preise der Einzelkarten ebenso wie die der Monats- und Arbeiterkarten mehrfach herabgesetzt. Die letzten einschneidenden Tarifänderungen fanden ihren Abschluß im Jahre 1894. Hiernach werden im Stadtringverkehr für jede Klasse, abgesehen von Kinderkarten, nur noch zwei Arten einfache Karten ausgegeben. In der III. Klasse kostet eine Fahrt bis zur fünften Station 10 Pf., nach einer entfernter liegenden beliebigen Station 20 Pf. Die gleichartigen Karten kosten für die II. Klasse 15 und 30 Pf. Monatskarten werden gleichfalls nur für zwei Zonen ausgegeben, sie kosten einschließlich Steuer in der III. Klasse 3·10 und 4·60 M., in der II. Klasse 4·70 und 7·40 M. Die Preise der Arbeiterwochenkarten sind auch herabgesetzt worden.

Infolge dieser Tarifmaßnahmen ist der Verkehr stark gewachsen. Für die Stadtbahnstrecke allein läßt sich die Zahl der beförderten Reisenden sehr schwer ermitteln, weil jede verkaufte Fahrkarte sowohl auf der Stadtbahn als auch auf der Ringbahn und vielfach auch noch für bestimmte Vorortstrecken Gültigkeit hat. Im Jahre 1895 wurden rund 75 Millionen,

im Jahre 1910 rund 157 Millionen Reisende auf Stadt- und Ringbahnkarten befördert.

Die Steigerung beträgt somit im Jahr durchschnittlich $5^1/_2$ Millionen Reisende. Rechnet man noch diejenigen Reisenden hinzu, die zwischen Stationen der Stadt- und Ringbahn und den Vororten befördert worden sind, so erhöht sich die Zahl der Reisenden für 1910 auf rund 252 Millionen.

Die Verkehrseinnahmen der Stadt- und Ringbahn sind gleichfalls im Laufe der Jahre gewachsen, wenn auch nicht im gleichen Verhältnis wie die Zahl der Reisenden, weil die Reisenden mehr und mehr Gebrauch von den billigen Monatskarten und Arbeiterwochenkarten machen, wodurch die Einnahme, die für jeden beförderten Reisenden erzielt wird, stetig abnimmt. Die Einnahmen im Stadt- und Ringbahnverkehr betrugen im Jahre 1895 = 7,219.000 M., im Jahre 1910 = 14,498.000 M. Die Einnahmen haben somit nur um 100% zugenommen, während die Zahl der Reisenden im gleichen Zeitraum um etwa 110% gewachsen ist.

Eine angemessene Verzinsung des Anlagekapitals wird bei den geringen Fahrpreisen nicht erzielt.

Literatur: Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1884 und 1885. – Archiv für Eisenbahnwesen, Jahrgang 1888, 1893 u. 1897. – Berlin und seine Bauten vom Jahre 1896. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn. Berlin 1896. – Berlin und seine Eisenbahnen 1846–1896. Herausgegeben im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten. Verlag von Julius Springer. Berlin 1896. *Suadicani.*

Berner - Oberland - Bahnen (Schweiz) (24·4 *km*). Schmalspurbahnen (1 *m* Spurweite) mit eingelegten Zahnschienenrampen. Sie verbinden Interlaken mit den Seitentälern von Lauterbrunnen und Grindelwald und bestehen aus folgenden Linien: *a)* Interlaken (Oststation)-Zweilütschinen, 8·2 *km* lang; *b)* Zweilütschinen-Lauterbrunnen, 4·1 *km* lang, und *c)* Zweilütschinen-Grindelwald, 11·1 *km* lang. Betriebseröffnung erfolgte am 1. Juli 1890. Die Ausgangsstation Interlaken Oststation ist von Interlaken 1·9 *km* entfernt und gemeinschaftlich mit der ehemaligen Bödelibahn jetzt Thunerseebahn. Die Höchststeigung der Reibungsbahn beträgt 25‰.

Auf der Linie Zweilütschinen-Grindelwald sind zwei Steilrampen mit Zahnschienen vorhanden. Die eine, 2·3 *km* lang, überwindet die 180 *m* hohe Talstufe „am Stalden" mit 120‰ Höchststeigung; die zweite 2·5 *km* lang hat annähernd 60‰ Steigung. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 100 *m* auf den Reibungsstrecken und 120 *m* für die Zahnstangenstrecken.

Die Schienen sind aus Stahl von 23 *kg/m* Gewicht, im übrigen so wie die Befestigungsmittel, entsprechend den Normen der früheren Brünigbahn. Auf eine Schienenlänge von 9·6 *m* kommen 11 eichene Schwellen, jede 1·8 *m* lang, 0·13 *m* dick, 0·18 *m* breit, mit vollkantigem Querschnitt.

Das Rollmaterial der Bahn besteht aus 11 Zahnradlokomotiven, 35 Personenwagen, 25 Gepäck- und Güterwagen. Ende 1910 waren verwendet: auf Bahnanlage und feste Einrichtungen 3,001.085 Fr., auf Rollmaterial 961.266 Fr., auf Mobiliar und Gerätschaften 126.198 Fr., zusammen 4,088,549 Fr. Im Jahre 1895 (1. Januar) wurde auch die Schynige-Platte-Bahn durch freihändigen Kauf zum Preise von 1,699.381 Fr. erworben. Diese 7·4 *km* lange Zahnbahn führt von der Station Wilderswil der B. nach der 1970·2 *m* ü. M. gelegenen Gipfelstation. Spurweite 0·8 *m*. Eröffnung am 14. Juni 1893. Anlagekapital Ende 1910 für die Bahn und die festen Einrichtungen 1,508.601 Fr., d. i. 55% des anfänglichen Wertes, für Rollmaterial 239.846 Fr. oder 90% des anfänglichen Wertes, für Mobiliar und Gerätschaften 33.463 Fr. oder 56% des anfänglichen Wertes, im ganzen 1,781.910 Fr. Sie besitzt 6 Lokomotiven, Bauart Riggenbach, 7 Personenwagen mit zusammen 316 Sitzplätzen und 1 Güterwagen.

Die B. besorgen auch den gesamten Betrieb der Lauterbrunnen-Mürren-Bahn. Diese zerfällt in zwei Teile, nämlich in die am 14. August 1891 eröffnete 1·26 *km* lange Seilbahn Lauterbrunnen-Grütschalp und in die gleichzeitig eröffnete Reibungsbahn Grütschalp-Mürren von 4·3 *km* Länge. Beide mit 1 *m* Spur und elektrisch betrieben.

Die B. lieferten im Jahre 1910 einen Gesamtertrag von 905.847 Fr., einen Überschuß der Einnahmen über die Ausgaben von 334.713 Fr., womit auf das Aktienkapital von 3 Mill. Fr. eine Dividende von 5% ausbezahlt wurde.

Die B. samt Schynige-Platte-Bahn werden voraussichtlich Anfang 1914 elektrisiert. Als Betriebsstrom ist gepufferter Gleichstrom, 1500–1600 Volt am Kontaktdraht, in Aussicht genommen. Die Berechnung hat einen jährlichen Primärstromverbrauch von 1,000.000 KW. St. ergeben, der vom Elektrizitätswerk Lütschenthal der Jungfraubahn in Form von Dreiphasenstrom zu 7000 Volt geliefert werden soll. Für den Fahrdienst werden für die sog. Talbahnen 8 kombinierte Reibungs-Zahnradlokomotiven und für die Schynige-Platte-Bahn 4 reine Zahnradlokomotiven vorgesehen. Mit den letzteren werden 2 statt nur 1 Wagen geschoben werden können.

Die B. haben Anschluß an die Bödelibahn, jetzt Thunerseebahn, und mittels dieser an die Dampfschiffkurse auf dem Thuner und Brienzer See und an die Brünigbahn.

S. Zahnbahnen und Seilbahnen. *Dietler.*

Berner Zentralamt für den internationalen Eisenbahntransport *(Office central à Berne).* Das Zentralamt für den internationalen Eisenbahntransport ist im internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Oktober 1890 vorgesehen und besteht unverändert seit dem 1. Januar 1893, dem Tage, an dem das internationale Übereinkommen in Wirksamkeit getreten ist. Die dem Abschlusse des internationalen Übereinkommens vorausgegangenen Verhandlungen erfolgten auf der Grundlage, daß zwei Arten von Konventionsbestimmungen zu unterscheiden seien, u. zw. 1. dauernde, die das wesentliche der abzuschließenden Konvention enthalten und deren Gültigkeit in den Vertragsstaaten die Genehmigung der gesetzgebenden Gewalten voraussetzt, und 2. mehr oder weniger vorübergehende, welche die den wechselnden Bedürfnissen des Verkehrs anzupassenden Vorschriften reglementarischer Natur enthalten und, wie angenommen wurde, in der Regel nur der Genehmigung der Exekutivbehörden bedürfen sollten. Auf dieser Grundlage bewegte sich auch der Vorschlag der ersten vorberatenden internationalen Konferenz von 1878, der dahin ging, zur Sicherung des Zwecks der beantragten Vereinbarungen eine internationale Kommission einzusetzen, der zur Aufgabe gestellt wurde, darüber zu wachen, ob die getroffenen Bestimmungen fortwährend den Bedürfnissen entsprechen und erforderlichenfalls darauf bezügliche Anträge an die Regierungen der Vertragsstaaten zu stellen. Ferner sollte die Kommission unter gewissen Umständen Eisenbahnen ganz oder teilweise von der Teilnahme an dem internationalen Verkehr ausschließen können und befugt sein, in Rückgriffsstreitigkeiten unter den Eisenbahnen zu entscheiden. Jeder der vertragschließenden Staaten sollte zwei Mitglieder in die Kommission ernennen. Dieser Vorschlag wurde aber in der zweiten vorberatenden Konferenz (1881) fallen gelassen und die Errichtung eines Zentralamtes beschlossen, dem nach Art. 57 des internationalen Übereinkommens folgende Aufgaben zufielen: 1. die Mitteilungen eines jeden der vertragschließenden Staaten und einer jeden der beteiligten Eisenbahnverwaltungen entgegenzunehmen und sie den übrigen Staaten und Verwaltungen zur Kenntnis zu bringen; 2. Nachrichten aller Art, die für das internationale Transportwesen von Wichtigkeit sind, zu sammeln, zusammenzustellen und zu veröffentlichen; 3. auf Begehren der Parteien Entscheidungen über Streitigkeiten der Eisenbahnen untereinander abzugeben; 4. die geschäftliche Behandlung der zur Abänderung des internationalen Übereinkommens gemachten Vorschläge vorzunehmen sowie in allen Fällen, wenn hiezu ein Anlaß vorliegt, den vertragschließenden Staaten den Zusammentritt einer neuen Konferenz vorzuschlagen; 5. die durch den internationalen Transportdienst bedingten finanziellen Beziehungen zwischen den beteiligten Verwaltungen sowie die Einziehung rückständig gebliebener Forderungen zu erleichtern und in dieser Hinsicht die Sicherheit des Verhältnisses der Eisenbahnen untereinander zu fördern. Ferner wurde im Art. 58 bestimmt, daß das Zentralamt die Mitteilungen der Vertragsstaaten in betreff der Hinzufügung oder der Streichung von Eisenbahnen in der Liste der Eisenbahnstrecken entgegenzunehmen habe, auf die das internationalen Übereinkommen Anwendung findet.

In dem Reglement, betreffend die Errichtung eines Zentralamtes, das einen integrierenden Bestandteil des internationalen Übereinkommens bildet, ist ferner ausgesprochen, daß dem Zentralamte alle Mitteilungen, die für das internationale Transportwesen von Wichtigkeit sind, von den Vertragsstaaten sowie von den Eisenbahnen zur Kenntnis gebracht werden sollen. Hierbei wurde dem Zentralamt anheimgestellt, unter Benützung dieser Mitteilungen eine in deutscher und französischer Sprache erscheinende Zeitschrift herauszugeben. Ferner wurde dem Amte die Führung eines Verzeichnisses über die Gegenstände zur Pflicht gemacht, auf die gemäß Art. 2 des I. U. die Bestimmungen dieses Übereinkommens keine Anwendung finden sollen. Auch wurde das Verfahren vorgeschrieben, das bei Regulierung der aus dem internationalen Transport herrührenden Forderungen vom Zentralamt als Vermittler einzuhalten ist.

Der internationalen Kommission war als Hauptaufgabe die Überwachung der Bedürfnisse des internationalen Verkehrs und die daraus hervorgehende Antragstellung an die Vertragsstaaten vorgezeichnet, also ein selbständiges initiatives Vorgehen zur Pflicht gemacht. Es ist begreiflich, wenn eine solche Stellung dem Zentralamte nicht zugewiesen wurde. Wohl ist auch dieses, wie das für die internationale Kommission beabsichtigt gewesen war, zur Abgabe schiedsrichterlicher Entscheidungen berufen, und hat es bei der Regelung der finanziellen Beziehungen der Bahnen untereinander mitzuwirken. Aber die

große und anregende Aufgabe der internationalen Kommission, bezüglich der Weiterentwicklung des internationalen Übereinkommens bahnbrechend vorzugehen, ist für das Zentralamt auf die Vermittlung des Verkehrs zwischen den Vertragsstaaten und den Eisenbahnen, auf die Sammlung und Veröffentlichung der für das internationale Transportwesen wichtigen Nachrichten und auf die geschäftliche Behandlung der von den Vertragsstaaten zur Abänderung des Übereinkommens gemachten Vorschläge sowie darauf eingeschränkt, in den Fällen, wo ein Anlaß dazu vorliegt, den Vertragsstaaten den Zusammentritt einer neuen Konferenz vorzuschlagen.

Die Anregung zu Abänderungsvorschlägen zum internationalen Übereinkommen ist an die Staaten zurückgegangen. Andere Bestimmungen des internationalen Übereinkommens können nur von den Staatenkonferenzen beschlossen werden, deren Beschlüsse bestehender Praxis gemäß gleichmäßig der Genehmigung der gesetzgebenden Gewalten unterstellt sind. Einzig die im Jahr 1893 eingetretene Änderung der Vorschriften für die nur bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Gegenstände machte in dieser Beziehung eine Ausnahme.

Die Organisation des Zentralamtes ist derjenigen der schon früher errichteten Bureaus des Weltpostvereins und der internationalen Vereinigung der Telegraphenverwaltungen nachgebildet. Während aber diese Bureaus nur in der französischen Sprache verkehren, kommt bei dem Zentralamt neben der französischen die deutsche Sprache zur Anwendung und alle Arbeiten und Mitteilungen, die für sämtliche Vertragsstaaten bestimmt sind, müssen in beiden Sprachen besorgt und gedruckt werden. Dieser Umstand erforderte ein vermehrtes Personal. Es wurde neben der Stelle eines Direktors die eines stellvertretenden Vizedirektors geschaffen und die Bestellung zweier Sekretäre, von denen einer vornehmlich in den Geschäften deutscher und der andere in denen französischer Sprache beschäftigt ist, vorgesehen. Die gleiche Rücksicht mußte auch bei der Bestellung des Schiedsgerichtes für die von dem Zentralamt zu erledigenden Streitigkeiten getragen werden. Im übrigen ist durch das dem internationalen Übereinkommen angefügte Reglement die Organisation des Amtes dem schweizerischen Bundesrat übertragen. Die darauf bezüglichen Beschlüsse dieser Behörde: 1. betreffend die Organisation des Zentralamtes vom 21. Oktober 1892; 2. betreffend das schiedsrichterliche Verfahren vor dem Zentralamt vom 29. November 1892 sind in der Zeitschrift des Zentralamtes, Jahrgang 1893, S. 52 und 54, abgedruckt. Für die Kosten des Zentralamtes wurden im internationalen Übereinkommen vom 14. Oktober 1890 ein Höchstbetrag von jährlich 100.000 Fr. bewilligt, der in der Revisionskonferenz von 1905 auf 110.000 Fr. erhöht worden ist. Gleichzeitig wurde von den Vertragsstaaten ein einmaliger Betrag von 25.000 Fr. zum Zwecke der Bildung eines Unterstützungs- und Pensionsfonds für die Beamten und Angestellten des Zentralamtes zur Verfügung gestellt. Dieser Pensions- und Unterstützungsfonds belief sich zu Ende des Jahres 1908 auf 51.267 Fr.; die jährlichen Kosten des Amtes haben sich bisher zwischen 85.163 Fr. (im Jahre 1900) und 105.658 Fr. (im Jahre 1907) bewegt. Von 152.510 *km* im Jahre 1903 sind die Eisenbahnstrecken, auf die das internationale Übereinkommen Anwendung findet, bis auf 238.560 *km* im Jahre 1908 angewachsen; die kilometrische Beteiligung an den Kosten war im ersten Jahre 65·7 Cts., im Jahre 1908 41·4 Cts.

Die regelmäßigen Arbeiten des Zentralamtes bestehen, abgesehen von der Besorgung der Mitteilungen im Sinne des Art. 57 (1), Nr. 1, des internationalen Übereinkommens und der anderweitigen Korrespondenzen:

1. In der Erstellung und Evidenzhaltung:

a) der Liste der Eisenbahnstrecken, auf die das internationale Übereinkommen Anwendung findet;

b) des Verzeichnisses der Gegenstände, auf die das internationale Übereinkommen keine Anwendung findet;

c) der Sammlung der Vorschriften, die durch besondere Bestimmungen des internationalen Übereinkommens den Gesetzen und Reglements der Vertragsstaaten vorbehalten sind;

d) eines Verzeichnisses der Zuschlagfristen, die im Bereich des internationalen Übereinkommens den ordentlichen Lieferfristen zugerechnet werden dürfen;

e) eines Verzeichnisses der Stationen der dem internationalen Übereinkommen angehörenden Eisenbahnen.

Die unter *a – d* angeführten Arbeiten erscheinen in deutscher und französischer, jene unter *e* nur in französischer Sprache, da den Bahnen deutscher Länder das von dem Schriftleiter der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen herausgegebene Stationsverzeichnis genügt.

2. In der Herausgabe der in Monatsheften erscheinenden Zeitschrift für den internationalen Eisenbahntransport.

Die Liste der Eisenbahnstrecken wird alljährlich, die übrigen Verzeichnisse werden

nach Bedarf in Zwischenräumen von 3 bis 5 Jahren neu bearbeitet und ausgegeben.

3. In der Leitung des im Art. 57 (1) unter Nr. 3 vorgesehenen schiedsgerichtlichen Verfahrens.

Für die Regelung finanzieller Beziehungen zwischen den Eisenbahnen ist das Zentralamt bis jetzt nicht in Anspruch genommen worden.

Von großem Umfang sind die Arbeiten, die die Vorbereitung der Revisionskonferenzen erfordert, deren Protokollführung von den Sekretären des Zentralamtes besorgt wird, und die Vollziehung der Konferenzbeschlüsse nach vorausgegangener Genehmigung durch die Vertragsstaaten. Diese Vollziehung erforderte sowohl im Jahre 1901 als auch im Jahre 1908 die Herstellung einer Neuausgabe des internationalen Übereinkommens. Von den unter dem Titel der Vorbereitung für die Verhandlungen der Konferenzen der Vertragsstaaten fallenden Arbeiten des Zentralamtes ist insbesondere die Vorlage eines Vertragsentwurfs, betreffend die Übertragung der Erstellung und Herausgabe einer internationalen Eisenbahnstatistik an das Zentralamt, und der Entwurf zu einem neuen internationalen Übereinkommen über den Transport von Personen und Reisegepäck auf den Eisenbahnen zu erwähnen.

Beide Entwürfe sind im Laufe des Jahres 1909 durch den schweizerischen Bundesrat den Vertragsstaaten vorgelegt worden. Der Entwurf über den Transport von Personen und Reisegepäck wurde im Mai 1911 von einer dafür einberufenen internationalen Konferenz behandelt und in Form eines Vertrags gebracht, der den Regierungen zur Prüfung unterbreitet worden ist. *Farner.*

Berninabahn (Schweiz-Italien). Abb. 88. Elektrisch betriebene 1-*m*-Spurbahn mit 70‰ Größtneigung und 45 *m* kleinstem Krümmungshalbmesser, verbindet das Oberengadin mit dem Veltlin über den Berninapaß. Von St. Moritz (1778 *m* ü. M.) führt die Linie durch die Innschlucht nach Celerina und von da über Pontresina (1777 *m* ü. M.), die Berninahäuser und das Berninahospiz (2256 *m* ü. M.) bis zur Landesgrenze bei Campocologno und dann über italienisches Gebiet nach Tirano (429 *m* ü. M.). Auf eine Länge von 8·35 *km* wird die Straße benützt.

Der große Höhenunterschied hat eine schwierige Entwicklung mit sich gebracht,

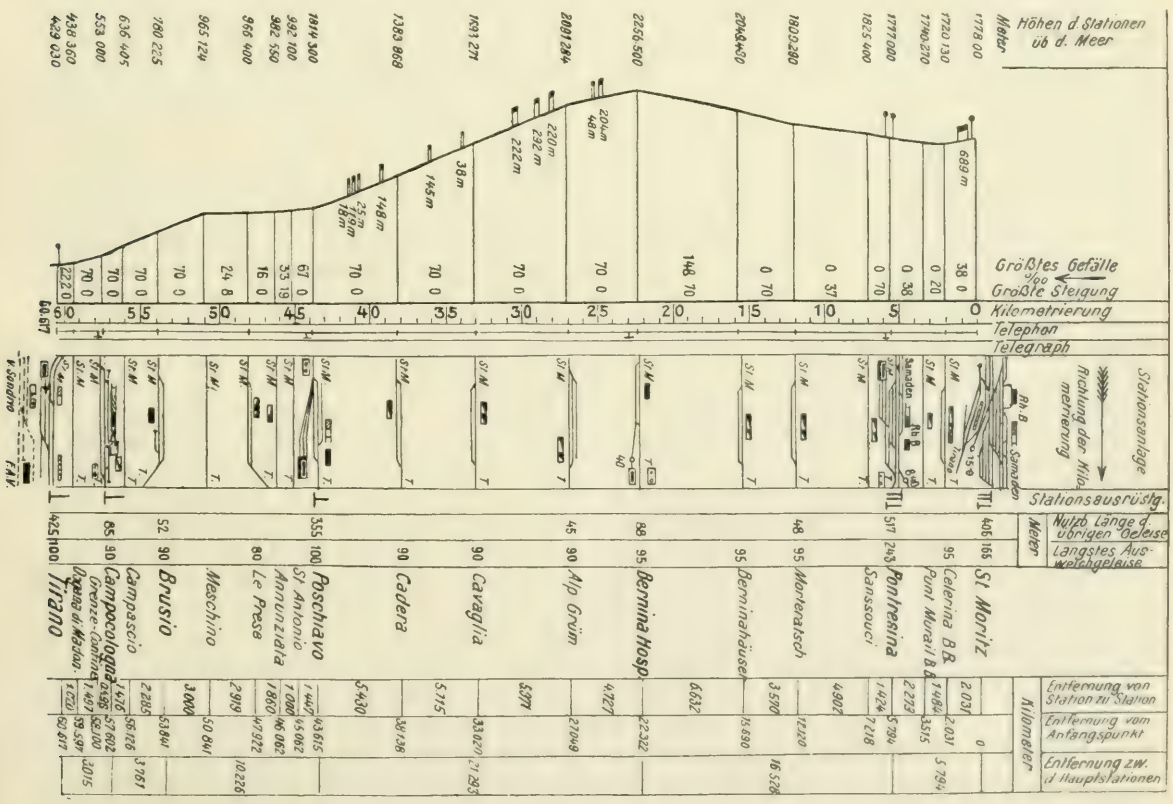


Abb. 88. Übersichtslängenschnitt der Berninabahn.

wobei man, um die schönen Ausblicke nicht zu behindern, Tunnel nach Möglichkeit zu vermeiden trachtete ohne dabei die Sicherung vor Lawinen und Steinschlag aus dem Auge zu verlieren.

Im ganzen sind 5 Kehrtunnel mit 50 *m* Halbmesser und 7 andere Tunnel, wovon der längste in der Innschlucht 700 *m* beträgt, vorhanden. Die Haltestellen sind durchschnittlich 90 *m* lang und liegen in Steigungen von 10‰.

Die Betriebslänge beträgt von St. Moritz bis Campocologno 58.100 *m*, von da bis Tirano 2517 *m*, zusammen daher, wie aus dem Längenschnitt ersichtlich ist, 60·6 *km*.

Das Kraftwerk Campocologno der Kraftwerke Brusio liefert mit der Wasserkraft vom Poschiavosee die zum Betrieb der Bahn erforderliche Kraft. Es gibt den Strom an die B. unter 7000 Volt Spannung beim Austritte aus dem Kraftwerk ab.

Zum Betrieb der Bahn wird Gleichstrom von 750 Volt Spannung in der Fahrleitung verwendet.

Am 1. Juli 1908 wurde auf den Strecken Pontresina-Morteratsch und Poschiavo-Tirano und am 18. August 1908 von Celerina nach Pontresina und von Morteratsch bis Berninahäuser der Betrieb aufgenommen. Aus Rücksicht auf die großen und anhaltenden Steigungen sind die Züge mit vier verschiedenen Bremssystemen ausgerüstet, der Handspindelbremse, der Vacuum-Hardy-Bremse, der elektromagnetischen Schienenbremse und der elektrischen Kurzschlußbremse.

Die Bahn besitzt 14 Motorpersonenwagen mit Gleichstromserienmotoren, 16 Anhängewagen 3 Gepäckwagen, darunter 1 Motorwagen und 28 Lastwagen.

Das Gesellschaftskapital beträgt 6 Mill. in Aktien und 7 Mill. in Obligationen. Anschlüsse hat die Bahn in St. Moritz an das Netz der rhätischen Bahn und in Tirano an dasjenige der italienischen Staatsbahnen. Die Bahn gehört dem Verbande schweizerischer Sekundärbahnen an.

Im Jahre 1911 wurde einer Privatfirma die Konzession zum Bau einer schmalspurigen elektrischen, 28·322 *km* langen Bahn von Tirano nach Edolo in Fortsetzung der B. erteilt.

Literatur: Dr. Tarnuzzer, Die Berninabahn. Chur 1909. — Koller, Die Berninabahn. „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen." 1911. — Révue générale 1911, Note sur le chemin de fer électrique de la Bernina. — Schweizer. Bauzeitung. Bd. 59 (1912), Nr. 6 u. 7. *Dietler.*

Bernische Staatsbahn (Schweiz) bestand vor Übergang an die Bern-Luzern-Bahn (s. d.) und an die bernischen Jurabahnen (s. schweiz. Eisenbahnen) aus folgenden Linien: *a)* Biel-Neuenstadt 15·413 *km*, am 1. Juni 1861 von der damaligen Ostwestbahn (s. schweiz. E.) übernommen und bis zum 1. Juni 1864 der Zentralbahn verpachtet; *b)* Biel-Zollikofen, 27·052 *km*, am 1. Juni 1864 dem Betrieb übergeben, gleichzeitig mit *c)* Gümligen-Langnau, 29.850 *km* lang, unvollendet von der Ostwestbahn übernommen.

Die Übernahme und der Ausbau der obenbezeichneten Linien der notleidenden Ostwestbahn durch den Kanton Bern erfolgte auf Großratsbeschluß vom 5. und 6. April 1861.

Als größter Kunstbau ist die Brücke über die Aare in Bußwil, zwischen den Widerlagern 171 *m* weit, mit 3 Flußpfeilern, deren Gründung, zum erstenmal in der Schweiz, auf pneumatischem Weg hergestellt wurde, zu nennen. Die größte Fundamenttiefe beträgt 13·2 *m* unter Niederwasser.

Bern - Lötschberg - Simplon (Schweiz), kurzweg als Lötschbergbahn, auch Berner Alpenbahn, bezeichnet.

Als in der Schweiz die Alpenbahnpläne im Osten, im Zentrum und im Westen auftraten, wurde im Kanton Bern der Bau einer Grimselbahn geplant (1852), jedoch durch Beschluß des Bernischen Großen Rates vom 24. Januar 1866 auf dieses zu gunsten einer Gotthardbahn verzichtet. Dabei wurde schon von alt Bundesrat Jakob Stämpfli darauf hingewiesen, daß, wenn später eine Simplonbahn gebaut werden würde, Bern dann, zumal durch die Gemmi, Anschluß an diese finden könnte.

Der Gedanke einer Berner Alpenbahn, wie er nunmehr Verwirklichung findet, war damit gelegt. Im Sommer 1889 veröffentlichte alt Regierungsrat Teuscher seine vieljährigen Studien, die zu dem Ergebnis gelangten, daß der Lötschberg, ein in früheren Jahrhunderten viel begangener Paß zwischen Bern und Wallis, an Stelle der Grimsel für die Zufahrtslinie zum Simplon den Vorzug verdiene, und am 23. Dez. 1891 erteilte die schweizerische Bundesversammlung für diese Linie eine Konzession, nachdem der Bundesrat in seinem Berichte die unleugbar großen Interessen anerkannt hatte, die sich an den Plan knüpfen. Nachdem sodann die Simplonbahn gesichert war, erhielt auch das Lötschbergbahnunternehmen durch einen im Februar 1897 erfolgten Beschluß des Berner Volkes einen neuen Impuls, indem der Kanton sich an der Linie Spiez Frutigen, die heute die erste Sektion der Berner Alpenbahn bildet, mit 60% der Anlagekosten und an der Lötschbergbahn Frutigen-Brig mit nahezu 4 Mill. Fr. beteiligte. Im Dezember 1899 erwarb der Kanton

die Konzession der letzteren für sich. Die Folge war, daß eine Reihe von Entwürfen entstand. So zunächst der Wildstrubel-Entwurf (1897 und 1903), vertreten durch Stockalper und Dr. Moser, der Entwurf Emch mit einem Basistunnel durch den Lötschberg, der Entwurf Beyeler, der eine neue Linie ab Bern mit Durchbohrung der Stockhornkette und des Wildstrubel vorsah. Dadurch wurde die Regierung des Kantons Bern veranlaßt, technische und geologische Untersuchungen über die sämtlichen hervorgetretenen Entwürfe anzuordnen.

Als solche Untersuchungen sind zu erwähnen: Das geologische Gutachten von Dr. v. Fellenberg, Dr. Kissling und Professor Schardt (1900), der technische Bericht und Kostenvoranschlag von J. Hittmann und K. Greulich (24. Sept. 1901).

Auf Grund des letzteren Berichtes bewilligte das Volk des Kantons Bern in seiner Abstimmung vom 4. Mai 1902 durch Gesetz eine Aktienbeteiligung von 17·5 Mill. Fr. Hierauf erfolgte eine Expertise. Bald nach dem Erscheinen dieses Gutachtens bildete sich ein Konsortium, das auf Grund eigener Studien für die verschiedenen Entwürfe gegen Ende des Jahres 1905 Angebote für den Bau einreichte, mit deren Prüfung dann Herr Obering. Zollinger beauftragt wurde. Dieser beantragte im April 1906 in der Hauptsache den heute in Ausführung begriffenen Entwurf, und die Regierung stimmte, nachdem sie eine nochmalige Expertise hatte vornehmen lassen, dem Entwurfe zu. Am 27. Juni 1906 genehmigte auch der Große Rat des Kantons Bern diese Anträge, und am 27. Juli gleichen Jahres fand die Konstituierung der Berner Alpenbahn-Gesellschaft statt. Am 24. Sept. 1907 bewilligte sodann die Bundesversammlung der schweizerischen Eidgenossenschaft dem Kanton Bern zu Handen der Gesellschaft eine einmalige Subvention von 6 Mill. Fr. zum Zweck der Erstellung der Doppelspur zwischen den Stationen Kandersteg und Goppenstein mit Einschluß des großen Tunnels unter der weiteren Bedingung, daß auch auf den beiden Zufahrtsrampen der Landerwerb für die zweite Spur, sowie die nötigen Anordnungen vorgenommen werden, um auch die spätere Erweiterung des Bahnkörpers auf die zweite Spur, ohne allzu große Schwierigkeiten durchführen zu können.

Am 1. Jan. 1907 übernahm die Berner-Alpenbahn-Gesellschaft die Konzession und das Eigentum der am 25. Juli 1901 dem Betrieb übergebenen Linie Spiez-Frutigen, die nunmehr die erste Sektion der Linie Spiez-Brig bildet.

Der Betrieb dieser Linie ist vertragsgemäß der Thunerseebahn (s. d.) übertragen. Diese ist als eingleisige Vollbahn gebaut worden.

Vom Bahnhof Spiez der Thunerseebahn ostwärts abzweigend, gelangt die Bahn durch den 1604 *m* langen Hondrichtunnel in das eigentliche Kander- oder Frutigtal und endigt beim Dorfe Frutigen. Da die Linie große Strecken längs der Kander sich hinzieht, so sind ziemlich umfangreiche Damm- und Sicherungsbauten notwendig geworden. Dieselben mußten auch bei den in die Kander mündenden Wildbächen hergestellt werden. Die bauliche Länge der Bahn beträgt 13.359 *m*, die Betriebslänge 13·433 *m* oder rund 14 *km*. Die wichtigeren Straßenübergänge in Schienenhöhe sind im Jahre 1909 durch Unterführungen ersetzt worden.

Von der ganzen Bahnlänge befinden sich 13·57 % in horizontaler, 86·43 % in geneigter Lage, ferner 62·73 % in gerader Linie, 37·27 % in Bogen. Die Neigung im Durchschnitt der ganzen Bahn beträgt 11·17‰. Der Bahnhof Spiez liegt 631 *m* ü. M., der von Frutigen 781 *m* ü. M.

Die größte Neigung beträgt 15·5‰, der kleinste Bogenhalbmesser 300 *m*.

Der Oberbau der Bahn besteht aus 12 *m* langen Stahlschienen von 36 *kg* Gewicht f. d. laufende Meter. Die Weichen liegen auf Eisenschwellen, die übrigen Gleise auf Holzschwellen.

Am 31. Dez. 1910 besaß die Bahn 2 Verbundlokomotiven mit je 4 Triebachsen und 1 Laufachse. Mittleres Reibungsgewicht 42·6 *t*. Einfache Westinghousebremse. Ferner besaß sie 10 zweiachsige und 3 vierachsige Personenwagen mit elektrischer Beleuchtung und Westinghousebremse. Die Bahn ist für den elektrischen Betrieb umgebaut, der am 1. Oktober eröffnet wurde. Als Stromsystem ist Einphasenwechselstrom mit 15.000 Volt Fahrdrahtspannung und einer Periodenzahl von 15 i. d. Sekunde gewählt. Nach dem gleichen System soll auch die zurzeit im Bau begriffene eigentliche Lötschbergbahn Frutigen-Brig elektrisch betrieben werden.

Die Gesellschaft hat nebst einer Anzahl Motorwagen den Bau von 2 Versuchslokomotiven veranlaßt. Die eine, System E. B. Z., wurde für eine Stundenleistung von je 2000 P. S. bei 400 Volt und 42 *km*/*St.* gebaut und ist ohne Vorspann im stande, eine Zugkraft am Haken bei erwähnter Geschwindigkeit von 10,000 *kg*, somit auf 27‰ Steigung einen Wagenzug von 310 *t* und auf 15‰ einen solchen von 500 *t* mit einer Geschwindigkeit von 42 *km* in der Stunde zu befördern. Bei Anfahrten kann die Zugkraft auf 15,000 *kg* gesteigert werden, wobei noch ein Reibungskoeffizient von $^1/_6$ vorhanden ist. Sie hat 6 in zwei Drehgestellen

gelagerte Triebachsen. In jedem Drehgestell ist ein Einphasenmotor von 1000 P. S. eingebaut, die stärksten, die bis jetzt überhaupt zur Ausführung gelangt sind.

Das Gesamtgewicht von 86 *t* wird für die Reibung ausgenutzt. Die zweite Lokomotive, System A. E. G., besitzt ebenfalls 6 Achsen, von denen aber 2 Laufachsen sind. Sie kann auf der Steigung von 27‰ Züge von 250 *t* mit 40 *km/St.* Geschwindigkeit befördern, dabei eine auf 2 Motoren verteilte Leistung von 1600 P. S. entwickeln. Die größte Fahrgeschwindigkeit für Motorwagen und Lokomotiven ist auf 70 *km/St.* festgesetzt.

Die Fahrdrahtleitung besteht in einer Bügelleitung mit annähernd achsialer Drahtführung mindestens 6·5 *m* über Schienenoberkante und aus einem Kupferdraht von 100 mm^2 für die durchgehende Linie.

Die bereits gewonnenen Erfahrungen mit sämtlichen Anlageteilen leisten den Beweis für die Durchführbarkeit des Einphasenwechselstrombetriebes für die allerschwerste Zugförderung einer Hauptlinie.

Die Linienführung der ganzen Lötschbergbahn ist in der Übersichtskarte, Abb. 89, dargestellt. Dabei ist zu bemerken, daß der große Tunnel ursprünglich in einer Geraden geplant war, nunmehr aber infolge eines Wasser- und Materialeinbruches, der am 24. Juli 1908 erfolgte, als man am Stollenort *km* 2·675 erreicht hatte, nach einer abgeänderten Linie ausgeführt wird, die die Kander weiter oben im Gasterntal unterfährt.

Die Baulänge von der Abzweigung der Lötschbergbahn von der Linie Spiez – Frutigen bei Frutigen bis Einmündung in die S.B.B. in Brig beträgt rund 60·364 *m*.

Die Nordrampe zum großen Tunnel hat von Frutigen bis zum Nordportal eine Länge von 20·188 *m*. Hiervon liegen auf offener Strecke 15.260 *m* und in Tunneln 4924 *m*.

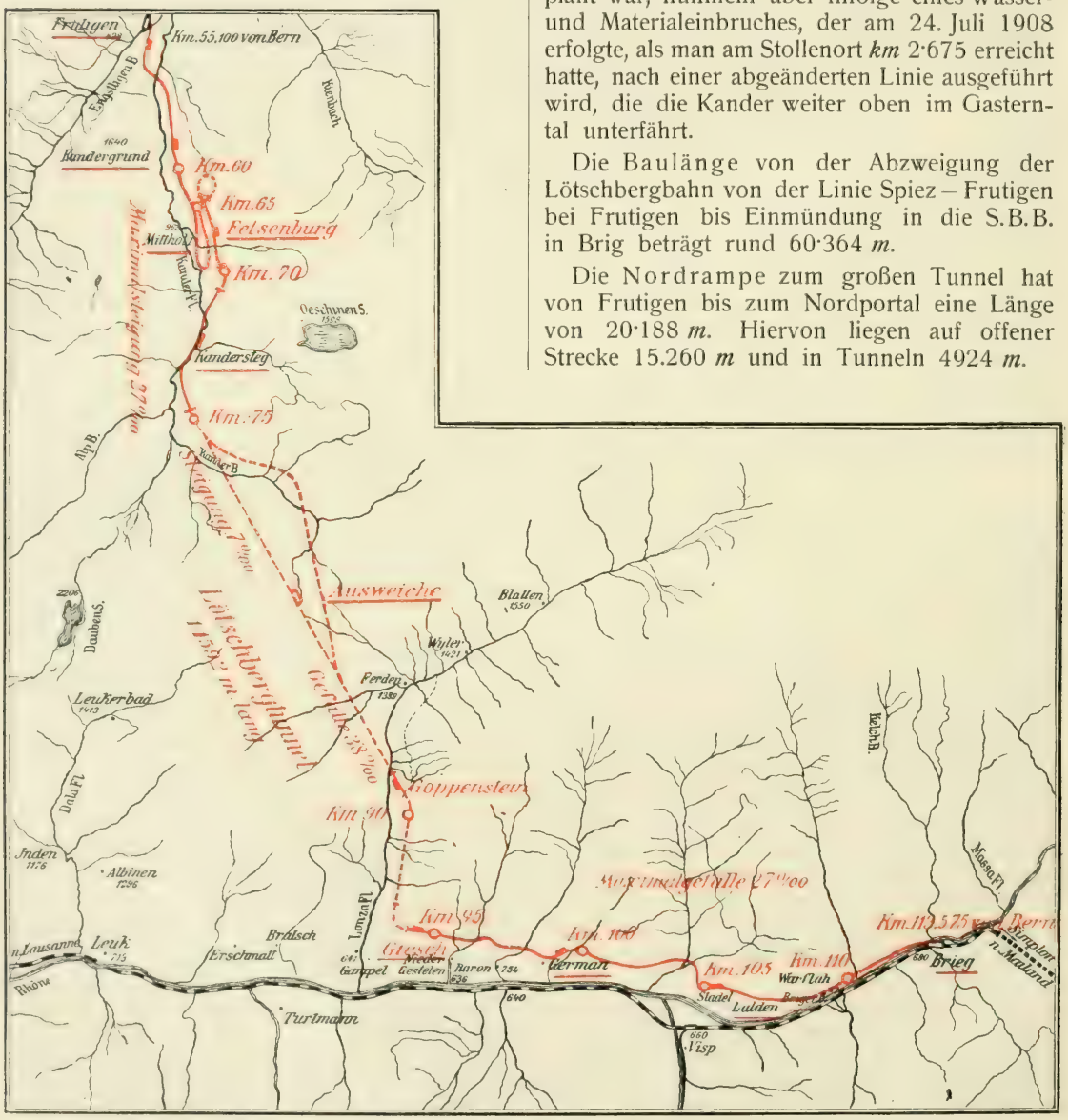


Abb. 89. Übersichtskarte der Lötschberg-Bahn.

Auf der Nordrampe liegen 12 Tunnel, wovon 4 eine Länge von mehr als 500 *m* haben; der längste ist der Kehrtunnel der oberen Schleife, der eine Länge von 1665 *m* aufweist. Viadukte von 50 bis 250 *m* Länge (durchweg gewölbt) kommen 6 vor, wovon der größte bei Frutigen eine Länge von 250 *m* hat.

Auf der Nordrampe sind ohne die Anfangsstation Frutigen 4 Stationen: Kandergrund in der Höhe von 863·34 *m* ü. M., Blausee-Mitholz 977·50 *m* ü. M., Felsenburg 1085·92 *m* und Kandersteg 1179·00 *m* ü. M. Der Stationsabstand wechselt zwischen 4 und 5 *km*.

Der große Tunnel zwischen Kandersteg und Goppenstein hat eine Länge von 14.536 *m* und wird zweigleisig ausgebaut.

Das Nordportal liegt in der Höhe von 1200·00 *m* ü. M. Die Steigung bis zur Tunnelmitte beträgt 7‰, das Gefälle von dort bis Goppenstein (Südportal) 2·5 – 3·8‰. Der Scheitel des Tunnels liegt 1244·10 *m* ü. M., das Südportal 1219·55 *m*.

	Nordrampe *m*	Großer Tunnel *m*	Südrampe *m*	Zusammen *m*
Die Richtungsverhältnisse sind folgende:				
In der Geraden	9.983	12.269	11.750	34.002
„ 300 – 1400 *m* Bogen	10.205	–	–	–
„ 400 – 1100 „ „	–	2.267	–	–
„ 300 – 1800 „ „	–	–	13.640	–
„ Bogen überhaupt	–	–	–	26.112
Baulänge von Mitte Aufnahmsgebäude Frutigen bis Einmündung in die S.B.B. in Brig	20.188	14.536	25.390	60.114
Die Steigungsverhältnisse sind folgende:				
In der Wagrechten	1.988	602	2.421	5.011
von 0 – 27‰	18.200	–	–	–
„ 2·5 – 7 „	–	13.934	–	–
„ 20 – 27 „	–	–	22.969	–
In Neigungen überhaupt	–	–	–	55.103
Baulänge wie oben	20.188	14.536	25.390	60.114

Die Südrampe beginnt in Goppenstein und geht bis Brig. Sie hat eine Länge von 25.390 *m*. Hiervon liegen 18.316 *m* auf offener Strecke und 7074 *m* in Tunneln. Im Verlauf der ganzen Strecke sind 21 Tunnel, wovon 4 länger als 500 *m* sind. Der längste erreicht 1365 *m*. Es kommen 9 größere Kunstbauten von 60 bis 140 *m* Länge u. zw., meistens gewölbte Viadukte vor. Der größte (Bietschtal) hat eine Länge von 140 *m* und eine freie Höhe von 70 *m*.

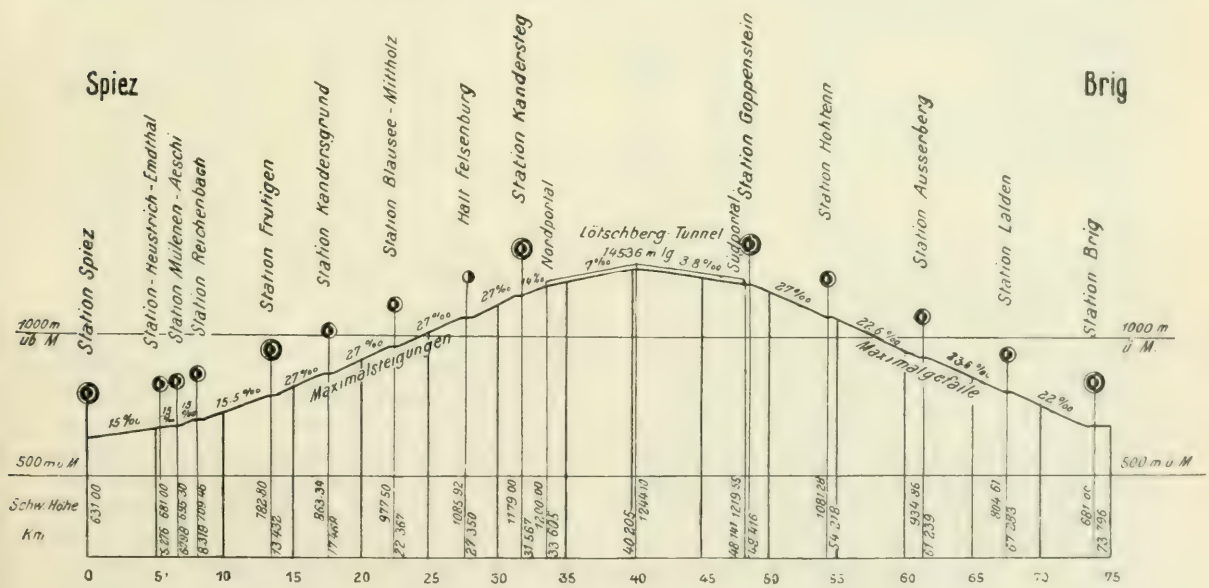


Abb. 90. Längenschnitt der Lötschbergbahn.

Enzyklopädie des Eisenbahnwesens. 2. Aufl. II. 17

4 Stationen sind auf der Südrampe vorgesehen: Goppenstein in der Höhe von 1219·55 *m* ü. M., Hohtenn 1081·28 m ü. M., Außerberg 934·86 *m* und Lalden 804·61 *m* ü. M. Brig, die Endstation der Berner Alpenbahn hat die Höhe von 681·00 *m* ü. M.

Die Stationsabstände betragen 6 – 7 *km* (s. Längenschnitt, Abb. 90).

Wie schon erwähnt, wird der große Tunnel zweigleisig erstellt. Die Rampen werden so weit ausgebaut, daß eine Erweiterung auf das zweite Gleis keine Schwierigkeiten bereitet.

Die Baukosten betragen für den großen Tunnel 50 Mill. Fr. und für die beiden Rampen 37 Mill. Fr.

Die Arbeiten am großen Tunnel begannen am 1. Oktober 1906. Der Durchschlag erfolgte am 31. März 1911.

Die Eröffnung des Betriebs dürfte am 1. Mai 1913 erfolgen.

Während die Simplonbahn zurzeit nur eine westliche Zufahrt durch das Rhonetal besitzt, wird ihr durch die Lötschbergbahn eine zweite unmittelbar vom Norden kommende eröffnet. Damit werden ihr nicht nur das schweizerische Mittelland mit der Bundesstadt Bern, sondern auch die wichtigen Eingangstore Delle und Basel näher gebracht. Zur Verbesserung dieser Zufahrten erwarb die Berner-Alpenbahn-Gesellschaft durch Bundesbeschluß vom 24. Juni 1909 die schon unter dem 6. Nov. 1903 einem Komitee erteilte Konzession für einen neuen Juradurchstich Münster-Grenchen-Lengnau. Es wird dadurch das Verkehrsgebiet der Simplonbahn ganz erheblich erweitert und ist der Übergang der Lötschbergbahn in das Netz der schweizerischen Bundesbahnen wohl nur eine Frage der Zeit.

Die nachstehende Übersicht bietet einen Vergleich der Anlageverhältnisse der B. mit jenen der anderen großen Alpenbahnen Europas.

Die Lötschbergbahn wird an allen Endpunkten an die Schweizersichen Bundesbahnen

Bahnstrecken	Scheitelpunkt	Länge der Steilrampen mit über 15‰	Größtsteigung	Kleinster Bogenhalbmesser	Länge großer Tunnel	Anzahl Gleise im Haupttunnel
	m ü. M.	*km*	‰	*m*	*km*	
Gotthardbahn (Erstfeld-Biasca)	1154	74	27	280	14·99	2
Mont-Cenis	1295	75	30	350	12·84	2
Arlbergbahn	1311	54	30·4	250	10·25	2
Brenner	1367	88	25	285	keiner vorhanden	
Simplon (Brig-Domodossola)	705	19	25	300	19·728	1
Tauern (Schwarzach-St. Veit-Spittal a. d. Drau)	1225	61	27·8	250	8·226	2
Lötschberg	1245	43	27	300	14·536	2

anschließen, in Spiez überdies an die Spiez-Zweisimmen-Montreux-Bahn und in Münster an die Eisenbahn Münster-Solothurn.

Literatur: W. Teuscher, Eine Lötschbergbahn als Zufahrtslinie zum Simplon und direkte Verbindung Berns mit Wallis. Bern 1889. Büchler. – W. Teuscher, Die Lötschbergbahn. Neues verbessertes Projekt Thun-Brig. Kritische Vergleichung mit dem Gegenprojekt Thun-Simmental - Simplon (sog. Wildstrubelbahn). Bern 1898. Schmid & Franke. – E. Stockalper, Thoune-Simmental - Simplon. Sion. Imprimerie F. Agmon. 1897. – E. Stockalper, Wildstrubel et Lötschberg. Etude de la traversee des alpes bernoises. Extrait du bulletin technique de la Suisse romande du 25 Juin et 10 Juillet 1903. Lausanne. Imprimerie H. Vallotton et Poso. 1903. – J. Hittmann u. K. Greulich, Technischer Bericht und Kostenvoranschlag der Lötschbergbahn. Bern. Buchdruckerei Ott & Bolliger. 1901. – B. Emch, Ing. Bern, Berner-Alpen-Durchstich. Das Basisprojekt Emch für eine Lötschbergbahn mit 15‰ Maximalsteigung, 1004 *m* Kulminationspunkt, einem 21 *km* langen Basistunnel und 122 *km* Betriebslänge. Bern. September 1904. Buchdruckerei R. Sutter. – Schweizerische Bauzeitung, Bd. 40, S. 55 u. 67; Bd. 42, S. 137; Bd. 43, S. 21; Bd. 44, S. 121; Bd. 48, S. 18; Bd. 52, S. 43 u. 200; Bd. 53, S. 13; Bd. 55, S. 333 u. 347 (Berner Alpenbahnen von Dr. Zollinger). – L. Thormann, Anlage und Fahrzeuge für elektrische Traktion auf der Versuchsstrecke Spiez-Frutigen. *Dietler.*

Bern-Luzern-Bahn (Schweiz) Aktiengesellschaft, (Hauptaktionäre die Kantone Bern und Luzern sowie einige Gemeinden). Linien: Gümligen-Langnau = 29·850 *km*, von der Bernischen Staatsbahn (s. d.) übernommen am 1. August 1875, und Langnau-Luzern = 54·109 *km*, eröffnet am 11. August 1875. Gesamtlänge 83·959 *km*. In Mitbenutzung hatte die Bahn: Bern-Gümligen = 7·689 *km* Betriebslänge und Flühmühle-Luzern = 2·385 *km* Betriebslänge. (Beide Eigentum der Schweizer Zentralbahn, s. schweiz. E.). Die größte Steigung der Bahn beträgt 20 ‰ und der kleinste Krümmungshalbmesser 250 *m*.

Die Linie Gümligen-Langnau ist durch die B. vom Kanton Bern zum Preis von 6·6 Mill. Fr.

erworben worden. Durch ihre Fortsetzung bis Luzern hoffte man die Rentabilität dieser Sackbahn zu verbessern. Die Kosten der in den Jahren 1873–1875 gebauten Linie Langnau-Luzern waren auf 14 Mill. Fr. veranschlagt, die wirklichen Herstellungskosten beliefen sich jedoch auf 17,045.166 Fr.

Die B., deren Betrieb von den bernischen Jurabahnen unter der Firma Jura-Bern-Luzern-Bahn übernommen worden war, geriet am 26./27. Februar 1876 in Konkurs und wurde bei der Versteigerung am 15. Januar 1877 vom Staat Bern zum Preis von 8,475.000 Fr. erworben. Bei dieser Liquidation kam das Bundesgesetz vom 24. Juni 1874 über die Zwangsliquidation der Eisenbahnen zur erstmaligen Anwendung.

Die Pfandgläubiger erhielten 70% des Nennwertes ihrer Forderung. Der neue Eigentümer übergab den Betrieb der Bahn der Jura-Bern-Luzern-Bahn. Mit der Jura-Simplon-Bahn ist auch die Bern-Luzern-Bahn an die Schweizerischen Bundesbahnen (s. d.) übergegangen. *Dietler.*

Bern-Neuenburg Am 8. Mai 1897 bildete sich eine Aktiengesellschaft auf Grund einer staatlichen Konzession vom 10. Oktober 1890 zum Bau und Betrieb der genannten Linie.

Das Aktienkapital beträgt 6 Mill. Fr. und wurde übernommen wie folgt:

	im Kanton Bern	Kanton Neuenburg	Kanton Freiburg
	Fr.	Fr.	Fr.
Vom Staat im Betrag von . . .	3,155.000	1,000.000	215.000
Von Gemeinden und Privaten im Betrage von . .	1,423.500	206.500	
Zusammen	4.578.500	1.206.500	215.000

Die konsolidierten Anleihen sind auf der Bahn hypothekarisch versichert u. zw. im Betrage von 6 Mill. Fr. im ersten Range und im Betrage von 1,280.000 Fr. im zweiten Range Das Anleihen zweiten Ranges ist erst verzinslich, wenn die Erträgnisse des Unternehmens dies gestatten, frühestens aber vom 1. Januar 1910 ab. Es ist vom Staate Bern mit 1 Mill. Fr., vom Staate Neuenburg mit 280.000 Fr. übernommen worden. Die B. ist eine normalspurige Vollbahn von 39·544 *km* baulicher Länge und 42·892 *km* Betriebslänge. 72·89% liegen in geneigten, 27·11% in wagerechten Strecken, 70·36% in gerader Linie. Die durchschnittliche Neigung der ganzen Bahn beträgt 6·95‰, die größte Neigung 18‰, der kleinste Halbmesser in 5 Krümmungen, beträgt 300 *m*. Ausgehend vom Hauptbahnhofe der schweizerischen Bundesbahnen in Bern, endigt die Bahn im Bahnhofe der schweizerischen Bundesbahnen in Neuenburg. Sie weist 5 Tunnel auf, wovon der größte der 12.028 *m* lange Roßhäuserntunnel ist. An Kunstbauten sind zu erwähnen: Der Viadukt bei Gümmenen mit 27 Öffnungen und einer 74·4 *m* langen eisernen Fachwerkbrücke, mit Fahrbahn oben, über die Saane, ferner die eiserne Fachwerkbrücke über die Sihl, Fahrbahn unten, und der steinerne Bahndamm längs des Neuenburger Sees bei St. Blaise. Der Oberbau besteht aus 12 *m* langen, 130 *mm* hohen Stahlschienen von 36 *kg* Gewicht f. d. laufende Meter und aus hölzernen Schwellen. Die Gesamtlänge aller Gleise beträgt 50·31 *km*. Die Bahn besitzt im ganzen 11 eigene Stationen, und benützt außerdem die Bundesbahnstationen Bern, Kerzers und Neuenburg mit. Die Bahn ist mit Telegraph, elektrischen Läutewerken, zentralen Weichen- und Signalverriegelungsanlagen versehen. Der Bestand des Rollmaterials war Ende 1910 folgender: 8 Tenderlokomotiven mit je 3 Triebachsen, einer vorderen Laufachse und einem mittleren Adhäsionsgewicht von 37.8 *t*, 23 Personenwagen, zweiachsig, 64 zweiachsige Gepäck- und Güterwagen, 15 hiervon mit Westinghousebremse.

Das Baukonto wies Ende 1910 für Bahnanlage und feste Einrichtungen 11,498.861 Fr. für Rollmaterial 1,044.802 Fr., für Mobiliar und Gerätschaften 147.660 Fr., für unvollendete Bauobjekte 26.551 Fr. zu tilgende Verwendungen 250.367 Fr., zusammen 12,968.241 Fr. auf.

Unter dem 15./20. Juni 1901 schloß die B. mit der Thunerseebahn einen Vertrag betreffend Errichtung einer gemeinsamen Zentralverwaltung mit einem gemeinsamen Direktor. Im Interesse eines möglichst sparsamen Betriebs können auch weitere Dienstzweige auf Gemeinschaftskosten besorgt werden.

Betriebsergebnisse:

Jahr	Transport-einnahmen	Verschiedene Einnahmen	Betriebseinnahmen			Ausgaben			Betriebs-koeffizient
			insgesamt	auf das Bahn/*km*	auf das Nutz/*km*	insgesamt	auf das Bahn/*km*	auf das Nutz/*km*	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
1902	693.336	33.377	726.713	16.900	2·52	613.010	14.256	2·12	84·35
1909	1,011.296	37.221	1,048.517	24.384	3·75	817.872	19.020	2·93	78·00

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 75 *km* in der Stunde. Es verkehren direkte Schnellzüge in der Strecke Bern-Pontarlier-Paris. *Dietler.*

Berufskrankheiten *(professional maladys; maladies professionelles; malattie professionali)* der Bahnbediensteten. In bezug auf die dienstliche Beschäftigung und deren Einfluß auf die Gesundheit hat man bei den Bediensteten der Eisenbahnen zwei wesentlich verschiedene Gruppen zu unterscheiden. Die erste umfaßt jene, die sich mit dem Bureaudienst befassen, die zweite Gruppe jene, die beim äußeren Dienst, beim Bau und Betrieb beschäftigt sind.

Was die Eisenbahnbediensteten der ersten Gruppe betrifft, so unterliegen sie vermöge der sitzenden Lebensweise jenen Störungen der körperlichen Funktionen, die mit einer solchen Lebensweise überhaupt verbunden zu sein pflegen (Erhöhung der Anlage zur Lungentuberkulose, Stauungen des Bluts im Pfortadernsystem, Funktionsstörungen des Magens und der Leber, Hämorrhoidalleiden, Nervosität u. s. w.).

Dagegen sind gewisse Gruppen der beim äußeren Eisenbahndienst verwendeten Personen besonderen Störungen ihres Gesundheitszustands ausgesetzt. Zunächst sei hier des gesundheitsschädlichen Einflusses gedacht, dem die bei der pneumatischen Gründung von Brücken und beim Bau von Tunneln verwendeten Arbeiter ausgesetzt sind. Beim Tunnelbau treten ganz eigentümliche Krankheitsformen auf. Die lange Zeit fortgesetzte Tunnelarbeit gibt den Menschen ein eigentümliches Aussehen, sie werden bleich und mager, öfters auch lungentuberkulos, zumal beim Bohren in trockenem, zerstäubendem Gestein.

Sehr interessante Beobachtungen wurden in sanitärer Beziehung beim Bau des Gotthardtunnels gemacht. Die Zahl der Erkrankungen unter den Tunnelarbeitern war namentlich bis zum Durchstich des Tunnels eine außerordentlich große, und herrschten insbesondere typhöse Krankheiten. Im Jahr 1879 brach eine Epidemie aus, die man von ärztlicher Seite teils als die altbekannte Blutschwäche der Bergleute (Bergsucht) feststellen zu können, teils auf einen Eingeweidewurm *(Anchylostomum duodenale)* zurückführen zu sollen glaubte.

Im Durchschnitte belief sich der Krankenstand für den Monat auf 10%; im Jahr 1880 stieg diese Ziffer in Airolo auf etwa 14%.

Auch die Zahl der Verwundungen der Arbeiter bei Tunnelbauten ist häufig eine sehr große und belief sich während der ganzen Dauer des Gotthardtunnelbaues auf 11.000 Fälle.

Weit günstigere sanitäre Verhältnisse herrschten beim Bau des Arlbergtunnels, und kamen dort auch weniger Verletzungen vor als beim Bau des Gotthardtunnels.

Der Betriebsdienst in Tunneln ist ebenfalls häufig mit Gefahren für die körperliche Gesundheit der hierbei beschäftigten Personen verbunden und erfordert deshalb die Organisation des Betriebsdienstes in großen Tunneln ganz besondere Vorkehrungen. Im Gegensatz zum Gotthardtunnel, bei dem infolge der vorzüglichen natürlichen Lüftung sehr gute Gesundheitsverhältnisse herrschen, kamen sowohl beim Mont-Cenis- als beim Arlbergtunnel, namentlich in der ersten Zeit nach der Betriebseröffnung, bei den Tunnelwärtern sehr häufige Erkrankungen vor; es traten Unterleibskrankheiten, Abmagerung, Ohnmachtsanfälle und Katarrhe der Atmungsorgane auf, denen auch durch Respiratoren nicht abgeholfen werden konnte.

Um diesen ungünstigen Verhältnissen zu begegnen, werden die Tunnelwärter gewöhnlich nur wenige Stunden (6—8) zum Dienst im Tunnel verwendet, worauf eine längere Zeit vollständiger Ruhe gewährt wird; zeitweise werden solche Wärter vom Dienst im Tunnel für mehrere Wochen ganz abgezogen und zur Dienstleistung außerhalb des Tunnels verwendet.

Für die Unterkunft der Arbeiter und Wärter in den Tunneln werden eigene Kammern und Rettungsnischen angebracht.

Die Wärter erhalten Zulagen, um sie in die Lage zu setzen, sich besser nähren zu können, außerdem gibt man ihnen Flanellblusen zum Schutz gegen Erkältung.

Das Zugspersonal erhält in Tunneln mit geringem Luftwechsel in Essig u. dgl. getauchte Schwämme.

Auch anderweitig ist das Maschinen- und Zugbegleitungspersonal vielfachen Gesundheitsstörungen ausgesetzt; besonders wirken nachteilig der scharfe Luftzug und häufige Temperaturwechsel, dann die fortwährende Erschütterung des andauernd aufrechtstehenden Körpers während der Fahrt bei bedeutender Anstrengung der Augen und Ohren.

Was die strahlende Wärme des Kessels betrifft, von der das Lokomotivpersonal getroffen wird, so schwankte bei den auf fünf Lokomotiven angestellten Wärmemessungen eine etwa 50 *cm* von der hinteren Kesselwand entfernte Quecksilbersäule je nach dem Einfluß des Windes zwischen 31° C und 38° C, während die Wärme der atmosphärischen Luft 20° C im Schatten betrug. Eine belästigende

Wärmestrahlung verbreitet sich bei jeder Öffnung der Feuertür und wird besonders von den Heizern unangenehm empfunden. Ungünstig wirkt auch der Umstand mit, daß den Körper häufig sehr ungleiche Temperaturgrade treffen; während die Erhitzung der unteren Körperhälfte, namentlich der Fußsohlen unerträglich werden kann, wird der obere Teil des Körpers gleichzeitig den kalten Luftströmungen ausgesetzt.

Hieraus erklärt sich die Häufigkeit der Vorkommens von Rheumatismen, und mit Rücksicht darauf, daß dem Feuerkasten der Lokomotive fortwährend zumeist schweflige Dämpfe enthaltende Rauchgase, Kohlensäure und Kohlenoxydgase entströmen, die von dem Fahrpersonal eingeatmet werden, die Entstehung von Katarrhen der Luftwege.

Nach Riglers Beobachtungen ist das Maschinen- und Fahrpersonal für rheumatische und katarrhalische Erkrankungen besonders empfänglich, u. zw. haben sich sonderbarerweise die Gesundheitsverhältnisse dieses Personals in den Jahren 1860 bis 1880 – wahrscheinlich infolge Einführung geschlossener Führerstände – wesentlich verschlechtert, namentlich Lungendefekte sind häufiger geworden.

Ebenso kommen Gehörkrankheiten des Maschinenpersonals, unter denen die Sicherheit des Betriebs leiden kann, häufig vor.

Schwabach und Pollnow in Berlin, die 160 Lokomotivführer und Heizer der niederschlesisch-märkischen Bahn untersuchten, fanden darunter 25%, Güterbock unter 108 Lokomotivführern der Berlin-Anhaltischen Bahn 20% Schwerhörige und Lichtenberg unter 250 Bediensteten in Ungarn 92, d. h. 36·8% mit Ohrenkrankheiten behaftet.

Weitere eingehende Untersuchungen bezüglich der Ohrenerkrankungen der Eisenbahnbediensteten hat Medizinalrat Dr. Hedinger in Stuttgart bei den Bediensteten der württembergischen Staatsbahnen angestellt und ist hierbei zu dem Ergebnis gekommen, daß beim Maschinenpersonal ein auffallend hoher Prozentsatz, u. zw. bei den Lokomotivführern 67%, unter den Heizern 30% an wirklicher Schwerhörigkeit (Hörweite von 1 *m* bis 1 *cm*) leiden, wogegen sich die Verhältnisse beim Bahnbewachungspersonal sowie beim Zugspersonal wesentlich günstiger gestalten; unter ersterem fand Hedinger 16%, bei letzterem nur 7·5% Schwerhörige.

Was die einzelnen Ohrenerkrankungen der Eisenbahnbediensteten betrifft, so sind es vor allem solche, die durch den Einfluß der Witterungsverhältnisse bedingt sind, besonders Mittelohrkatarrhe.

Hedinger hält auf Grund seiner Erfahrungen als wünschenswert, daß das Maschinenpersonal alle zwei Jahre, das übrige Personal alle drei bis vier Jahre einer ohrenärztlichen Untersuchung unterzogen werde. In ähnlicher Weise hat sich auch die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1886 über Antrag des bekannten Ohrenarztes Dr. Schmaltz ausgesprochen. Bei der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft und den übrigen deutschen sowie den meisten anderen Bahnen wird das Hör- und Sehvermögen aller Bediensteten in bestimmten Zeiträumen (5 Jahre) nachgeprüft.

Als Folgen des andauernden Stehens entwickeln sich ferner beim Maschinenpersonal Krampfadern der unteren Extremitäten.

Der steten Erschütterung wurden überdies früher verschiedenartige nervöse Störungen zugeschrieben, die, vom Rückenmark ausgehend, mit dem Gefühl der Schwäche in den Füßen beginnen und später mit Schmerzen im Rückgrat und allgemeinen nervösen Erscheinungen verlaufen sollten. Neueren Forschungen hat diese Anschauung aber nicht Stich gehalten.

Ähnliche Erscheinungen, wenn auch in weitaus vermindertem Grad, treten bei dem Zugbegleitungspersonal infolge häufigen Temperaturwechsels und des Luftzugs während der Fahrt auf.

Weber, Behm, Richter, Rachel und Rigler glaubten durch ihre Untersuchungen festgestellt zu haben, daß beim Maschinenpersonal die regelmäßigen Einwirkungen des Dienstes auf die Gesundheit zu ganz besonderer Geltung kommen.

Rigler kommt auf Grund 30jähriger Beobachtungen als Bahnarzt der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn zu dem Schluß, daß vorzüglich der Dienst auf der Maschine in eigentümlicher Weise auf die Gesundheit einwirke und krankhafte Veränderungen des gesamten Nervensystems herbeiführe, die entweder bei besonderen Gelegenheitsursachen schon frühzeitig zur Geltung kommen oder aber, wie es gewöhnlich der Fall ist, nach 20- bis 25jähriger Tätigkeit Arbeitsunfähigkeit bedingen. Als Hauptsymptom der professionellen Maschinenführerkrankheit führt Riegler an: Rückenschmerzen spontan oder als Druck auf die Dornfortsätze, die auf den Hinterkopf und auf die Extremitäten ausstrahlen, Angst und Beklemmungen, Herzklopfen, Kurzatmigkeit, Schwerfälligkeit der Bewegungen, Schwäche, selbst Lähmungen. Diese Symptome decken sich vollständig mit jenen der Neurasthenie und liegt kein Grund vor, eine neue besondere Krankheitsform anzunehmen.

Im Gegensatz zu diesen Untersuchungen stehen jene französischer Ärzte, namentlich vertritt Cahen, ferner Soulé in seiner Schrift:

„Praktische Beobachtungen über Krankheiten, die bei den Eisenbahnbeamten vorkommen", den Standpunkt, daß der Dienst auf der Maschine ein für die Gesundheit sehr zuträglicher und fördernder sei. Soulé spricht sogar diesem Dienst Heilkraft gegen Schwindsucht zu. Er widerlegt auch weiterhin, daß die Maschinisten irgend eine besondere Krankheit aufweisen und behauptet, daß der Gesichts- und Gehörsinn der Maschinisten durch den Dienst in keiner Weise beeinträchtigt werde.

Was die Frage anbelangt, ob eine besondere B. des Personals des äußeren Dienstes überhaupt bestehe, so kam die im Verkehrsministerium in Bayern durch 25 Jahre geführte Statistik, ebenso wie die seit einigen Jahren im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Preußen für die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft und für die Reichsbahnen in Elsaß-Lothringen, dann die von Becker für die österreichischen Staatsbahnen angelegte Krankheits-, Sterblichkeits- und Invaliditätsstatistik übereinstimmend mit der von Dr. Périer für die französische Nordbahn aufgestellten Statistik zu dem Ergebnis, daß es eine eigentliche Eisenbahnerkrankheit nicht gibt.

Nach der 25jährigen bayerischen Statistik kamen auf:

	auf je 100 Bedienstete	Zahl der Krankheitst. für 1 Bed.
das Zugbeförderungspersonal	113·9	19·4
„ Zugbegleitungspersonal	86·8	19·1
„ Bahnbewachungspersonal	54·2	11·8
„ Stations- und Bureaupersonal	43·8	8·0
„ niedere Stationspersonal	88·9	16·7
„ die Wechselwärter	72·6	14·5
im ganzen	71·4	14·0

Nach den bayerischen Beobachtungen zeigten sämtliche Dienstgruppen in den unteren und oberen Altersklassen eine größere Erkrankungshäufigkeit als in den mittleren Altersstufen. Diese Erscheinung ist teilweise der Einwirkung des ungewohnten Dienstes auf den Neuling, anderseits dem schwächenden Einflusse des Alters zuzuschreiben.

Bei den österreichischen Staatsbahnen erkrankten von 100 Bediensteten:

vom Kanzleipersonal	41·94	mit	10·4	Krankheitstagen	auf	1 Mitglied
„ Maschinenpersonal	89·40	„	17·5	„	„	1 „
„ Zugbegleitungspersonal	77·02	„	15·7	„	„	1 „
„ Stationspersonal	74·89	„	13·1	„	„	1 „
„ Streckenpersonal	57·56	„	11·2	„	„	1 „
„ Wechselwartepersonal	112·37	„	20·3	„	„	1 „

In Preußen-Hessen erkrankten 1907–1909 von 100 Bediensteten 41·42%:

	1909					
vom Bureau-, Kanzlei-, Drucker- und Hausdienst	23·19%	mit	48·11	Tagen	auf	1 Fall
„ Bahnhofs- und äußeren Abfertigungsdienst	41·15%	„	25·26	„	„	1 „
„ inneren Abfertigungsdienst	29·96%	„	30·01	„	„	1 „
„ Lokomotiv- und Schiffsdienst	49·89%	„	22·01	„	„	1 „
„ Zugdienst	42·15%	„	25·37	„	„	1 „
„ Bahnbewachungs- und Unterhaltungsdienst	40·61%	„	26·84	„	„	1 „
„ Werkstätten-, Betriebswerkstätten- u. Maschinendienst	49·39%	„	26·82	„	„	1 „

An Tuberkulose erkrankten in Preußen-Hessen 1909 0·50% Männer, in Elsaß-Lothringen 0·73 Männer, bei den österreichischen Staatsbahnen 0·52%, in Bayern im 25jährigen Durchschnitt von 1878 bis 1882 0·875%, von 1898 bis 1902 0·559%.

In Preußen-Hessen steht rücksichtlich der Tuberkulose das männliche Werkstättenpersonal am ungünstigsten, das Lokomotivpersonal am besten. Das Bureaupersonal nimmt die zweite Stelle ein.

Es erübrigt noch die besondere Würdigung der chirurgischen Krankheiten (Verletzungen) der Eisenbahnbediensteten. Die Veranlassungen sind Eisenbahnunglücksfälle, dann Unfälle beim Bau- und Werkstättendienst. Erstere kann man im allgemeinen in solche einteilen, die sich bei der Dienstleistung in den Stationen, und solche, die sich während der Fahrt ereignen. Sie betreffen dementsprechend die Bahnhofs- und Oberbauarbeiter, Weichen- und Bahnwärter, Schaffner, Bremser, Heizer und Lokomotivführer.

Unfälle bei der Beförderung auf Eisenbahnen gehen gewöhnlich, wenn man von den nicht seltenen Fällen des Überfahrenwerdens durch die Lokomotive absieht, entweder aus Zusammenstößen oder aus Entgleisungen hervor.

Entgleisungen bewirken, wenn nicht besondere Umstände — Stoß gegen einen bestimmten Körperteil u. s. w. — hinzutreten, in

der Regel keine ernsteren und andauernden Gesundheitsstörungen.

Zusammenstöße, bei denen Zertrümmerungen von Fahrzeugen vorkommen, veranlassen zumeist äußerliche, schwere Verletzungen, wie Zerschmetterungen, Abtrennung einzelner Gliedmaßen, wogegen bei so heftigen Zusammenstößen erfahrungsmäßig innere Verletzungen nur selten vorkommen.

Bei leichteren Zusammenstößen, bei denen Beschädigungen von Fahrzeugen gar nicht oder nur in geringem Maß eintreten, kommen ernste chirurgische Verletzungen nicht vor, wohl aber häufig Verletzungen innerer Organe, des Gehirns und Rückenmarks. Die Diagnose, ob solche innere Verletzungen oder nur der sog. Schock, d. i. eine durch die Erschütterung hervorgerufene Reizbarkeit und Schwäche, vorliege, ist oft schwer zu erstellen. Quetschung und Erschütterung der Brust und des Leibes, Kontusion der Knochen, starker Blutverlust begünstigen das Auftreten des Schocks, namentlich aber sieht man ihn entstehen, wenn die verletzende Gewalt mit breiter Fläche stumpfwinklig auf den Körper einwirkt, wie dieses bei Eisenbahnunfällen häufig der Fall ist. Gerade bei den Eisenbahnbediensteten findet sich eine besondere Empfänglichkeit für den Schock.

Nach den Untersuchungen Dr. Riglers wird bei den Eisenbahnbeamten infolge eines überstandenen Eisenbahnunfalls eine krankhafte körperliche und geistige Verstimmung, die Siderodromophobie, veranlaßt, die hauptsächlich in einer spinalen Irritation zum Ausdruck kommt und leicht zu Verwechslungen mit anatomischen Läsionen des Rückenmarks Anlaß gibt.

In England werden die auf Zusammenstößen von Eisenbahnzügen zur Entwicklung kommenden pathologischen Symptome mit dem treffenden Ausdruck »*railway spine*«, »*railway brain*,« bezeichnet, und wurden diese besonders in England zum Gegenstand eingehender Studien gemacht, so namentlich in dem Werk J. Erichsens: On railway and other injuries of the nervous system, London 1866; in Deutschland wurde der *railway spine* zuerst von Leyden (Klinik der Rückenmarkskrankheiten, Berlin 1874, II. Band) besondere Beachtung zugewendet.

In neuerer Zeit haben sich fast alle namhaften Nervenärzte mit dieser Krankheit, die auch als Unfallneurose, Unfallneurasthenie oder Unfallhysterie bezeichnet wird, befaßt und dieselbe wissenschaftlich bearbeitet. Bei der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft erkrankten daran von durchschnittlich rund 470.000 Bediensteten: 1907 0·37%, 1908 0·22%, 1909 0·29%, darunter im 3jährigen Durchschnitt am häufigsten das Lokomotivpersonal mit 0·54%, dem nächst das Bahnbewachungspersonal mit 0·34%, das Zugbegleitungspersonal mit 0·30%, das Personal des äußeren Abfertigungsdienstes mit 0·27%, das des Werkstättendienstes mit 0·24%, des inneren Abfertigungsdienstes mit 0·11% und des Bureaudienstes mit 0·07%.

Was die Zahl der Verunglückungen von Bahnbediensteten betrifft, so ist diese verhältnismäßig viel höher als jene der Reisenden. Nach den Statistischen Nachrichten des VDEV. für das Jahr 1909 wurden in Ausübung ihres Dienstes von 1,167.634 Bediensteten (Beamten, Dienern und Arbeitern) 882 getötet und 3821 verletzt; es entfallen demnach auf je 1324 Bedienstete ein Getöteter und auf je 306 ein Verletzter.

Zum Vergleiche möge angeführt sein, daß im selben Jahre und auf denselben Bahnlinien auf je 1 Mill. Reisende nur 0·11 Tötungen und 0·63 Verletzungen entfielen (s. Unfallstatistik).

Nach der bayerischen Statistik ist die Gefahr für das Gesamtpersonal, im Dienst tötlich zu verunglücken, nahezu viermal so groß wie die Unfallgefahr im allgemeinen. Die einzelnen Dienstgruppen sind großen Verschiedenheiten unterworfen.

Auf 1 Mill. Zug/*km* wurden von Bediensteten

		getötet	verletzt
1910	bei den Eisenbahnen Deutschlands	0·78	1·95
1910	„ „ österreichischen Eisenbahnen	0·54	8·72
1910	„ „ belgischen Staatsbahnen	0·94	6·53
1909	„ „ französischen Hauptbahnen	0·057	0·369
1909	„ „ Eisenbahnen von Großbritannien und Irland	0·55	35·69
1910/11	„ „ italienischen Staatsbahnen	0·97	2·00
1908	„ „ russischen Eisenbahnen	1·82	9·17
1909	„ „ Eisenbahnen in der Schweiz	0·88	30·82

Wenn man auf möglichste Verminderung der Zahl der Erkrankten und Verunglückten des Fahrpersonals hinwirken will, so wird man, selbstverständlich vorausgesetzt, daß sämtliche Einrichtungen der Eisenbahnen dem heutigen Standpunkt der Ingenieurwissenschaften vollständig Rechnung tragen, hauptsächlich folgende Umstände ins Auge fassen müssen:

1. Man hat zu sorgen, daß möglichst zweckmäßige Einrichtungen getroffen werden zum

Schutz des Fahrpersonals gegen Wind und Wetter, gegen das Herabfallen von den Wagen während der Fahrt, und wäre insbesondere die Einführung des seitlichen Kuppelns der Wagen und die sog. Bahnsteigsperre, die die Abnahme und Kontrolle der Fahrscheine während der Fahrt überflüssig macht, anzustreben.

2. Wäre dahin zu wirken, daß in entsprechend gewählten Stationen dem Fahrpersonal eine zweckmäßige Verköstigung zu mäßigen Preisen verabreicht werde. Die Versorgung der Bahnhöfe im Sommer mit gutem Trinkwasser und die Labung des Fahrpersonals im Winter mit heißer Suppe, Tee oder Kaffee sind ebenfalls nicht zu unterschätzende Mittel zur Erhaltung der Gesundheit der Bediensteten; nach Dr. Bisson wurde durch angemessene Bekleidungsweise und Lieferung gesunder Nahrungsmittel durch die Verwaltung an die unteren Beamten der Paris-Orleans-Bahn bei 9000 Bediensteten die Zahl der Krankheitsfälle von 125 wöchentlich auf 67, also beinahe auf die Hälfte vermindert.

3. Eine übermäßige Ausdehnung der Dauer der täglichen Dienstzeit ist zu vermeiden, ferner ist eine dauernde, strenge Überwachung der vollkommenen physischen Eignung für den Fahrdienst bei jeder einzelnen hierzu bestimmten Persönlichkeit durch eigens dazu bestellte und von der Bahnverwaltung bezahlte Bahnärzte durchzuführen.

Literatur: J. Erichen, On railway and other injuries of the nervous system. London 1866. — Weber, Gefährdungen des Personals beim Maschinen- und Fahrdienst. Leipzig 1866. — Soulé, Praktische Betrachtungen über die Krankheiten, welche bei den Eisenbahnbeamten vorkommen (deutsche Ausgabe). Leipzig 1866. — Logludic, La question des accidents des chemins de fer. Straßburg 1868. — Ambr. Tardien, Accidents des chemins de fer. Annales d'hygiens. Publ. 1871. — Perrot, Die Eisenbahnreform. Rostock 1871. — Leyden, Klinik der Rückenmarkskrankheiten. Berlin 1874, Bd. II. — Lud. Hirt, Krankheiten der Arbeiter. Berlin und Leipzig 1875. — Dr. Johannes Rigler, Über die Folgen der Verletzungen auf Eisenbahnen. Berlin 1879. — Moos, Über die Ohrenkrankheiten der Lokomotivführer. Wiesbaden 1880. — Güterbock, Der Gesundheitszustand der Maschinisten der Berlin-Anhaltischen Bahn. D. V. f. öff. G. 1882. — Großmann, Über die Anforderungen des Eisenbahndienstes an die menschliche Gesundheit. Wien 1882. — Lichtenberg, Die Gehörstörungen des Eisenbahnbetriebspersonals, und Hedinger. Die Häufigkeit der Ohrenkrankheiten bei Eisenbahnbeamten. Berlin 1883. — Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Hygiene, von Uffelmann. Braunschweig 1887. — Statistische Nachrichten über die Erkrankungsverhältnisse der Beamten von 37 Vereinsverwaltungen im Jahr 1887. Berlin 1889. — Bericht über den Gesundheitszustand der Bediensteten der österreichischen Südbahngesellschaft pro 1886 und 1887. — Dr. Brähmer, Eisenbahnhygiene. Jena, G. Fischer, 1896. — Brähmer-Schwechten, Eisenbahnhygiene. 2. Aufl. Ebenda 1904. — Schwechten, Krankheiten der Eisenbahnarbeiter. Jena, Fischer, 1908 (in Weyls Handbuch der Arbeiterkrankheiten). — Duse, Igiene delle Ferrovie. Padua 1904. — Csatáry, A vasuti egészségügy kézi könyve, Budapest 1905. — H. Becker, Die Erkrankungs- und Sterblichkeitsverhältnisse der Bediensteten der k. k. österreichischen Staatsbahnen. Wien 1905. — Breton, Les maladies professionelles. Paris 1911.

† Schwechten.

Berührungsstationen *(station where two lines run in side by side; gare de contact, stazione di contatto).* Stationen am Berührungspunkt zweier sich nicht kreuzender Bahnlinien (s. Bahnhöfe).

Besanden der Schienen *(to spray sand; répandre du sable; versare sabbia),* das Bestreuen der Schienenlaufflächen mit Sand vor den Triebrädern der Lokomotive (Motorwagen u. dgl.) zwecks Erhöhung der Adhäsion (s. d.).

Da der Zugswiderstand den eine Lokomotive zu überwinden im stande ist, höchstens gleich der Summe der Reibungswiderstände sein kann, die sich dem Gleiten der Trieb- und Kuppelräder in den Unterstützungspunkten auf der Schienenfläche entgegensetzen, da ferner diese Reibungswiderstände dem Reibungskoeffizienten proportional sind und dieser sich mit der Beschaffenheit der Schienenoberfläche ändert, so ist die Größe des Zugswiderstandes, der von einer Lokomotive bewältigt werden kann, auch von der jeweiligen Oberflächenbeschaffenheit der Schienen abhängig.

Das B. der Schienen erweist sich besonders vorteilhaft bei Überwindung örtlicher Hindernisse (Steigungen, Bögen) auch bei gutem Wetter, wenn sehr stark belastete Züge befördert werden müssen; beim Ingangsetzen (Anfahren) von Zügen; beim Bremsen der Züge, wenn wegen des Zustands der Schienenoberflächen das Gleiten der gebremsten Räder eintritt.

Das B. hat den Nachteil einer größeren Schienen- und Radreifenabnutzung. Das B. kann auch insofern nachteilig wirken, als der Zugswiderstand durch das B. eine teilweise Vergrößerung erfährt. Einrichtungen, durch die die Schienen unmittelbar hinter der Zugslokomotive wieder vom Sand gereinigt werden sollen, wurden versucht, haben jedoch keine allgemeinere Anwendung gefunden.

Beim B. ist darauf zu sehen, daß beide Schienenstränge möglichst gleichmäßig mit Sand bestreut werden; wesentliche Unterschiede in der Adhäsion der beiden Schienen können schädliche Einflüsse auf den Bewegungsmechanismus der Lokomotive äußern (s. Sandstreuvorrichtungen).

Als bestes Material für das B. eignet sich trockener, feinkörniger und scharfer Quarzsand

mit möglichst geringen Beimengungen von Lehm, Erde oder Staub.

Wo solcher Sand nicht beschafft werden kann, muß man sich mit minder guten Sorten behelfen, die man durch Anwendung eines geeigneten Verfahrens möglichst zu verbessern trachtet. So wird mit Staub oder groben Körnern gemischter Sand durch Sieben, lehmiger Sand durch gutes Trocknen und nachträgliches Sieben, wohl auch durch Brennen und Sieben gereinigt.

Ein B. der Schienen von Hand, wie z. B. mit Hilfe eines Sandkarrens, der durch einen Arbeiter auf der Schiene fortgeschoben wird, kommt nur vereinzelt zur Anwendung. *Sanzin.*

Beschilderung von Bahnhöfen *(inscriptions of the stations; inscriptions dans les stations; soprascritti nelle stazioni).*

Gegenstand der Aufschriften.

A. Im Empfangsgebäude. Für die Raumgestaltung eines Empfangsgebäudes gilt der Grundsatz, daß die Reisenden sich zurechtfinden sollen, ohne daß ihnen der Weg gewiesen werden muß. Trotzdem sind Anschriften nicht zu entbehren: einmal solche, die die Richtung weisen, ferner solche, die die Bestimmung der einzelnen Räume und Teile des Bahnhofes kennzeichnen. In der Regel sind die Aufschriften „Fahrkartenausgabe", „Gepäckabfertigung", oder „Gepäckannahme und Gepäckausgabe", „Zu den Wartesälen", „Zu den Bahnsteigen" anzubringen.

Im einzelnen wird über jedem Fahrkartenschalter oder noch besser seitlich in Augenhöhe angegeben, für welche Art von Zügen die Fahrkarten ausgegeben werden (Personenzug, Eilzug, Schnellzug, Sonntagskarten), für welche Klasse (I. und II. Klasse, III. Klasse, IV. Klasse und Militär). Bei großen Bahnhöfen ist der Eingang zum Amtsraum des „Vorstandes der Fahrkartenausgabe" entsprechend zu bezeichnen. Auch bei der Gepäckannahme und -ausgabe werden auf großen Bahnhöfen, wo getrennte Gepäckabfertigungen bestehen (wie in Cöln, Dresden u. s. w.), die Zielstationen der einzelnen Abfertigungen angeschrieben. Der Schalter, an dem die Gepäckscheine ausgehändigt und bezahlt werden, erhält die Anschrift „Gepäckkasse" oder „Kasse". In gleicher Weise wie bei der Fahrkartenausgabe wird auch das Zimmer des „Vorstandes der Gepäckabfertigung" bezeichnet.

Bei der Handgepäckaufbewahrung (Garderobe) sind die Schalter für „Annahme und Ausgabe" zu beschildern.

Die Türen zu den einzelnen Wartesälen erhalten in Augenhöhe Anschriften, die die Wagenklasse angeben, für die die Wartesäle bestimmt sind; das gleiche gilt von der Restauration. Die Aufschrift an dieser enthält oft noch den Zusatz „Speisesaal". Die sonst in der Vorhalle vorhandenen Schalter und Räume für den „Bahnvorstand", „Stationsvorstand", bzw. „Platzinpektion" den „Pförtner", die „Stationskasse", wie die Räume für „Auskunfts- und Fundsachen", der „Post", der „Telegrammannahme", „Aborte" und „Waschräume für Männer und Frauen", die „Frisier- und Baderäume", die „Polizei", die „Geldwechselstube" u. s. w. sind als solche zu bezeichnen. Auf kleineren Bahnhöfen sind die Zugänge zu den Räumen des Bahnpersonals durch das Wort „Dienstraum" gekennzeichnet.

In dem Bahnsteigtunnel, auf der Bahnsteigbrücke oder auf dem Kopfbahnsteig sind an den Zugängen zu den Bahnsteigen Schilder anzubringen, auf denen die Nummer des Bahnsteigs und die Richtung der Züge angeschrieben wird, die auf dem betreffenden Bahnsteig abfahren oder ankommen (vgl. Abfahrts- und Ankunftsanzeiger).

B. Auf den Bahnsteigen. Auf dem Bahnsteig oder in der Bahnsteighalle ist der Stationsname in einer den Reisenden ins Auge fallenden Weise anzubringen, wie dies in § 26 der DEBO. und in § 51 der technischen Vereinbarungen für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen (T.V.) vorgeschrieben ist. Die Aufschrift muß der amtlichen Bezeichnung der Station entsprechen, und soll der Name ausgeschrieben werden. Auf größeren Stationen ist es notwendig, den Namen vielfach zu wiederholen. Früher war es üblich, an der bahnseitigen Wand des Empfangsgebäudes den Stationsnamen und beiderseits davon die kilometrische Entfernung vom Anfangs- und Endpunkt der Bahn anzuschreiben. Dieser Gebrauch ist jetzt verlassen worden. Der Stationsname ist so anzubringen, daß er vom Inneren der Personenwagen, u. zw. von jeder Stelle aus sichtbar ist. Bei Stationen, die von Zügen durchfahren werden, ist es zweckmäßig, den Namen der Station senkrecht zu den Gleisen anzuschreiben, weil das Schild in dieser Stellung leichter vom fahrenden Zuge aus erkannt wird. Der gleiche Gesichtspunkt gilt für die Schilder am äußeren Ende der Bahnsteige. Bei Stadtbahnen muß besonders reichlich für Anordnung des Stationsnamens gesorgt werden, weil hier die Haltezeiten kurz sind und ein Ausrufen der Station nicht üblich ist. Man bringt daher eine größere Anzahl Schilder parallel und senkrecht zum Gleise an, und versieht auch die Wände, die Bahnsteigbuden und Bänke, sowie die Lampen mit den Stationsnamen. Hier ist es auch

üblich, besondere Tafeln anzubringen, aus denen hervorgeht, wo der Zug oder eine bestimmte Wagenklasse zum Halten kommt.

Auf Stationen mit mehreren Bahnsteigen erhält jeder Bahnsteig ein Schild mit der Bezeichnung seiner Nummer.

Auf dem Bahnsteig ist außerdem der Dienstraum des „Aufsichtsbeamten", die Gelegenheit zur Lösung von Fahrkarten (Fahrkarten für Weiterreisende), Zuschlagkarten, sowie zur Aufgabe von Telegrammen („Bahntelegraph") zu bezeichnen. Die Wasserentnahmestellen werden durch Schilder wie „Trinkwasser", „Waschwasser" bezeichnet. Liegen diese Stellen oder die Aborte etwas abseits, so wird durch entsprechende Schilder mit einem unter die Schrift gezeichneten Pfeil die Richtung angedeutet, in der man diese Einrichtungen zu suchen hat.

Dem ankommenden Reisenden wird durch die Schilder „Ausgang", „Kein Ausgang", „Zu den Anschlußzügen", „Zu den Wartesälen", „Zur Gepäckabfertigung", „Gepäckaufbewahrung", „Zur Stadt", „Ausgang zur . . . . . straße" der Weg gewiesen.

Die Bahnsteigsperre wird in beiden Richtungen durch die Worte „Fahrkarten bereithalten" und „Rechts gehen" (in Österreich „Links gehen") gekennzeichnet; auch wird an das Verbot des Überschreitens der Gleise durch an geeigneten Stellen angebrachte Tafeln erinnert.

C. An den Güterschuppen. Die Güter- und Eilgutschuppen erhalten ein von der Straße aus sichtbares Schild „Güterabfertigung" oder „Eilgutabfertigung" und zutreffendenfalls die Zusätze „Annahme und Ausgabe". Bei größeren Schuppenanlagen werden an der Ladebühne Aufschriften angebracht, die die Richtungen angeben, für die das Gut an der betreffenden Ladeluke angenommen wird. In den Abfertigungsräumen sind die einzelnen Schalter mit „Güterabfertigung", „Güterkasse", „Annahme" (Ausgabe der Frachtbriefe), sowie der Raum des „Vorstandes der Güterabfertigung" zu bezeichnen.

D. Andere Baulichkeiten. Der Stationsname wird bisweilen an einer besonders ins Auge fallenden Baulichkeit, Wassertürmen, Stellwerksgebäuden u. s. w. angeschrieben. Die Stellwerksgebäude erhalten außerdem ihre abgekürzte Bezeichnung, deren erster Buchstabe vielfach dem des Stationsnamens entspricht (z. B. Sot. – Spandau, Ostturm). Die Bahnwärterbuden erhalten arabische, die Weichenstellerbuden römische Ziffern.

Schriftart und Schriftgröße.

Die Erkennbarkeit einer Schrift ist nicht von ihrer Größe abhängig, sondern von der Strichstärke und den Abmessungen ihrer Elemente, d. h. der kleinsten vorspringenden Teile. Eine Schrift, die aus Grund- und Haarstrichen besteht, ist also für die B. nicht zu brauchen, vielmehr muß dafür Block- oder Balkenschrift gewählt werden. Damit ist auch die Wahl der lateinischen Schrift oder Antiqua gegeben. Die preußischen Vorschriften für die Behandlung der Aufschriften auf Bahngegenständen vom 1. Januar 1910 bestimmen die einheitliche Wahl einer Balkenschrift. Die Strichstärke und die Größe der Elemente entspricht einer bestimmten quadratischen Einteilung. Setzt man die Schriftstärke gleich 1, so ist die Höhe der großen Buchstaben und der Ziffern gleich 7, die der kleinen Buchstaben gleich 5. Die Breite der meisten Buchstaben ist gleich 3, die der arabischen Ziffern gleich 4. Für die Aufschriften sind kleine Buchstaben mit großen Anfangsbuchstaben zu verwenden. Ein Zusammensetzen der Schrift aus lauter großen Buchstaben ist zu vermeiden.

Die Größe der Schrift richtet sich nach ihrer Wichtigkeit, nach der Entfernung und danach, ob die Schrift im Fahren oder im Stehen gelesen werden soll. Die Schrift, die vom fahrenden Zug aus sichtbar sein soll, muß größer sein. Als untere Grenze für die Größe der Aufschriften kann jene gelten, die einer Sehschärfe von $^1/_{10}$ entspricht. Sie ergibt bei einer Entfernung von 6 *m* die Höhe des Elementes zu 17 *mm*, die der kleinen Buchstaben zu 85 *mm*. Aufschriften, die nicht in Ruhe gelesen werden, sondern nur bei flüchtigem Blick, müssen erheblich größer gewählt werden. Weiter gilt der Grundsatz, daß – auch abgesehen von der Entfernung vom Auge – eine Schrift desto größer sein muß, je weiter sie von der Augenhöhe entfernt ist. Für die Größe der Stationsnamen gilt die Vorschrift, daß die Höhe der großen Buchstaben zwischen 250 und 500 *mm* gewählt werden, in der Regel 350 *mm* betragen soll. Die Höhe der Aufschriften an den Wärterbuden soll 400 *mm* betragen. Die Schrift soll in der Regel schwarz auf weißem Grunde sein, farbige Schrift wird durch die Rauchgase schnell zerstört.

Form und Material der Schilder.

Die Schilder werden gewöhnlich rechteckig hergestellt und, wenn nötig, mehrere Aufschriften auf einem Schild vereinigt. Man unterscheidet Wandschilder und freihängende Schilder, sog. Fahnen. Freihängende Schilder werden doppelseitig ausgeführt. Die Schilder werden aus Holz oder Eisenblech hergestellt und erhalten einen zweimaligen Grundanstrich mit weißer Farbe und Aufschriften mit

schwarzer Ölfarbe oder schwarzem Lack. Derartige mit Ölfarbe gestrichene Schilder werden aber auf Bahnhöfen schnell schmutzig, indem Staub und Rauch ihnen einen grauen oder braunen Überzug verleihen. Dieser ist auch durch Abwaschen nicht zu beseitigen und muß daher die Aufschrift häufig erneuert werden, unter Umständen sogar jährlich einmal. Um dies zu vermeiden, geht man neuerdings mehr und mehr zu Emailschildern über. Sie kosten etwa das 2 – 5 fache der Ölfarbenaufschriften. Da die Firmen aber eine mehrjährige Gewähr leisten (bis zu 15 Jahren) so ist die Verwendung von Emailschildern wirtschaftlicher. Im allgemeinen müssen die Schilder flach sein, damit sich der Staub auf ihnen nicht ablagern kann. Sind sie schmutzig, so werden sie unter Benutzung einer besonderen Paste gereinigt. Diese Schilder werden bis zu 1·25 *m* Höhe und 4 *m* Länge aus einem Stück geliefert. Wird eine größere Länge benötigt, so werden die Schilder aus mehreren Stücken zusammengesetzt, da der verschiedene Ausdehnungskoeffizient von Email und Eisenblech eine Herstellung der Stücke in größerer Länge nicht zuläßt. Freihängende Schilder erhalten einen Eisenrahmen, die Unterlage einer Holztafel ist also entbehrlich.

Schilder, die auch bei Dunkelheit sichtbar sein sollen, werden durch Lampen mit parabelförmigem Spiegel beleuchtet, auch verwendet man statt dessen Transparente aus Milchglas, in das die schwarze Schrift wetterfest eingebrannt ist. Jeder Buchstabe wird auf einer besonderen Scheibe hergestellt, um die Auswechslung bei Bruch zu erleichtern. Auch Transparente mit hellen Buchstaben auf dunklem Grund sind gut sichtbar. Sie werden in der Weise hergestellt, daß die Buchstaben aus einem schwarz gestrichenen Eisenblech ausgeschnitten und mit Milchglas hinterlegt werden.

Schimpff.

Beschlagnahme *(arrest, seizure; saisie, arrêt; sequestro)* die über behördlichen Auftrag im Einzelfalle erfolgte Ingewaltnahme bestimmter Sachen oder Rechte.

Die B. ist entweder Mittel oder Sicherung der Zwangsvollstreckung.

Im engeren Sinne versteht man gewöhnlich unter B. die zu Sicherungszwecken erfolgte B. Die B. dieser letzteren Art ist ein vorläufiger behördlicher Akt, durch welchen zur Sicherung der Durchführung künftiger behördlicher Verfügungen oder Entscheidungen dem Berechtigten die vollständige oder teilweise Verfügung über die ihm zugehörigen Vermögensbestandteile für die Dauer dieser Maßnahme entzogen wird.

Die B. kommt als gerichtliche und verwaltungsbehördliche Sicherungsmaßregel in Betracht. Die gerichtliche B. ist entweder eine zivilgerichtliche – oder strafgerichtliche. Die verwaltungsbehördliche B. kann sowohl im Rahmen des Polizei-, Gewerbe- als auch des Zoll- und Steuerstrafverfahrens verfügt werden.

Die zivilgerichtliche B. ist eine vorläufige gerichtliche Maßnahme, welche die Sicherung einer gerichtlichen Zwangsvollstreckung bezweckt. Sie kann nach den Vorschriften des Exekutionsverfahrens, des Verfahrens außer Streitsachen oder des Konkursverfahrens angeordnet werden.

Die B. der ersteren Art tritt nach deutschem Rechte in der Form des Arrestes (§§ 916 ff. DZPO.) oder der einstweiligen Verfügungen (§§ 935 ff. DZPO.), nach österreichischem Rechte in der Gestalt der Exekution zur Sicherstellung (§ 370 ff. Öst. Exekutionsordnung vom 27. Mai 1886, RGB. Nr. 78) oder der einstweiligen Verfügungen (§ 378 ff. Öst. Exekutionsordnung) auf.

Über die zivilgerichtliche B. an den den Eisenbahnunternehmungen zugehörigen oder in ihrem Besitze befindlichen Vermögensobjekten Dritter (Frachtgüter, Fahrbetriebsmittel fremder Bahnen und Unternehmer) vgl. Pfändung und Zwangsvollstreckung.

Die strafgerichtliche und verwaltungsbehördliche B. dient der Sicherung des Vollzuges der im öffentlichen Interesse getroffenen oder zu treffenden Maßnahmen oder Entscheidungen der bezüglichen Behörden.

Für das Gebiet des Eisenbahnrechts kommt insbesondere die verwaltungsbehördliche und strafgerichtliche B. von Frachtgut in Betracht.

Ob und unter welchen Voraussetzungen solche Sicherstellungsmaßregeln gegen die Bahnunternehmungen rücksichtlich der in ihren Besitz befindlichen Frachtgüter zulässig erscheinen, richtet sich nach den allgemeinen Normen, die die Zulässigkeit der Anordnung derartiger Maßnahmen regeln.

Der Bahnanstalt steht im allgemeinen gegenüber einer solchen Sicherungsmaßnahme ein Prüfungsrecht nur hinsichtlich des Umstandes zu, ob diese

1. von der zuständigen Behörde und
2. in der vorgeschriebenen gesetzlichen Form verfügt wurde. Über diesen Rahmen hinaus kommt der Bahnverwaltung kein Widerspruchsrecht gegen die verfügte B. des Frachtgutes zu, sie muß vielmehr, ohne sich in die Prüfung der materiellen Rechtmäßigkeit der verfügten Sicherungsmaßnahme einzulassen, das beschlagnahmte Gut auf Verlangen gegen Emp-

fangsbestätigung herausgeben, unbeschadet des Anspruches auf Fracht- und sonstige Gebühren.

Literatur: Prážak, in Mischler-Ulbrichs Österreichisches Staatswörterbuch. I, S. 484 ff., und die daselbst angeführte Literatur. Ferner Art. Beschlagnahme in Poseners Rechtslexikon und in Stengels Wörterbuch des Deutschen Staats- und Verwaltungsrechtes. *Juster.*

Beschwerdebuch *(book of complaints; cahier des plaintes; libro pei reclami),* das in den Stationen aufliegende Buch, das den Reisenden über Verlangen zur Eintragung von Beschwerden über das Benehmen der Bahnbediensteten, die Mangelhaftigkeit der Bahneinrichtungen oder sonstige Unzukömmlichkeiten ausgefolgt wird. Beschwerden über einen Bahnbediensteten müssen tunlichst dessen genaue Bezeichnung enthalten.

Bei den meisten Bahnverwaltungen ist das B. inzwischen abgeschafft worden, da es zu zahlreichen unnützen und nichtssagenden Beschwerden und Schreibereien Anlaß gegeben hat. Das B. besteht u. a. noch in Össterreich, Frankreich, Italien und Rußland.

Nach § 11 der in Österreich geltenden Betriebsordnung ist in jedem Bahnhofe und auf jeder Aufnahmsstation ein B. aufzulegen, in das von den Reisenden allfällige Beschwerden, unter Angabe des Namens, Standes und Wohnortes des Beschwerdeführers eingetragen werden können.

Bei den österreichischen Staatsbahnen besteht das B. aus fortlaufend numerierten abtrennbaren Blättern, die nach erfolgter Eintragung einer Beschwerde abgetrennt und mit einer Einbegleitung an die Staatsbahndirektion zur Weiterbehandlung abgeschickt werden.

Nach Art. 72 des Dekretes vom 1. März 1901 ist auf jedem Bahnhof Frankreichs ein Register bereitzuhalten, das zur Aufnahme der Reklamationen der Reisenden, Versender oder Empfänger bestimmt ist. Die Antwort auf jede Beschwerde ist spätestens in einem Monat in das Register einzuschreiben. Außerdem wird, wenn der Beschwerdeführer seinen Wohnort mitgeteilt hat, die Antwort abschriftlich auch in dem B. des Wohnortbahnhofs eingetragen.

Nach Art. 7 des Regolamento di Polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle Strade Ferrate ist in Italien die Auflage eines B. gleichfalls vorgeschrieben, und hat der Stationsvorstand dafür Sorge zu tragen, daß es den Reisenden im Bedarfsfalle zugänglich gemacht wird; es können jedoch die Beschwerden auch unmittelbar bei den einzelnen Fachabteilungen der Direktion eingebracht werden. In allen Fällen ist innerhalb 14 Tagen auf die Beschwerde entweder zu antworten oder deren Einlangen zu bestätigen.

In Rußland ist das Aufliegen des B. durch Art. 159 und 160 des Eisenbahngesetzes vom 12. Juni 1885 vorgeschrieben.

Besoldungen *(salary; salair; emolumento)* der Eisenbahnbediensteten. Hiermit bezeichnet man laufende Dienstbezüge, die den beamteten Bediensteten zufließen, wogegen die Dienstbezüge der nichtbeamteten Personen als Tagesvergütungen und Löhne bezeichnet zu werden pflegen. Bei den Privatbahnunternehmungen beziehen die höheren Beamten neben der Besoldung noch Anteile am Geschäftsgewinn (s. Beamte).

Besoldungsdienstalter ist der Zeitpunkt, von dem ab die Zeitabschnitte für das Aufrücken in die höheren Gehaltsstufen zu rechnen sind. Es bestimmt sich im allgemeinen, soweit nicht Ausnahmen (wie z. B. bei den Militäranwärtern) vorgeschrieben sind, auf den Tag der Anstellung in der jeweiligen etatsmäßigen Stelle.

Bestandverträge, Verträge hinsichtlich der Überlassung der Benutzung einer Sache gegen Entgelt (dieses wird als Bestandzins, und wenn nur zur Anerkennung des Eigentums bestimmt, als Rekognitionszins bezeichnet), u. zw. auf bestimmte oder unbestimmte Zeit, und im letzteren Fall gegen vertragsmäßige oder ortsübliche Kündigung.

Die Eisenbahnunternehmungen kommen in die Lage in Bestand zu geben: Grundstücke, die nicht unmittelbar zum Bahnbetrieb erforderlich sind, Lagerplätze in Stationen Bahnhofwirtschaften, Plätze für Ankündigungen, Verkaufsstellen, Aufstellung von Automaten, u. s. w., entbehrliche Räume in Magazinen, Bahnhofgebäuden, Bahnhofteile zur Mitbenutzung durch fremde Bahnverwaltungen, Wagen an Parteien und andere Bahnverwaltungen.

Als Bestandnehmerin schließt die Bahnanstalt zumeist B. ab in betreff von Grundstücken, die nur vorübergehend benötigt werden, Gebäuden zu Verwaltungs-, Betriebs- und sonstigen Zwecken, von Fahrbetriebsmitteln u. s. w.

Die Dauer der B. richtet sich nach den jeweiligen Zwecken und Verhältnissen.

B. können schriftlich und mündlich geschlossen werden. Wesentlich ist die Bezeichnung des Bestandgegenstandes und des Bestandzinses. In allen übrigen Fragen kommen, wenn der Vertrag lückenhaft ist, die gesetzlichen Normen subsidiär zur Anwendung.

Bestimmungsort *(destination; lieu de destination; destinazione),* der Ort, wohin das

Frachtgut nach der Vorschrift des Absenders im Frachtbriefe schließlich gebracht werden soll.

Der B. ist begrifflich verschieden von der Bestimmungsstation. Beide können aber zusammenfallen, wenn am B. eine Abfertigungsstelle der Eisenbahn (Station oder Güternebenstelle) besteht. Ist hingegen am B. keine Güterabfertigungsstelle und auch keine Güternebenstelle (letztere ist eine nicht an der Bahn gelegene, aber durch regelmäßigen Dienst mit Straßenfuhrwerk oder dergleichen verbundene Dienststelle der Eisenbahn) vorhanden, so wird dieser entfernter gelegene Ort zur Unterscheidung von der Bestimmungsstation, von wo aus die Beförderung mit anderen Transportmitteln als der Eisenbahn fortzusetzen ist, B. genannt.

Das Internationale Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr unterscheidet nicht immer scharf zwischen B. und Bestimmungsstation (Empfangsstation) und gebraucht wiederholt den Ausdruck B. für Bestimmungsstation (vgl. Art. 16 und 18). Das genannte Übereinkommen regelt nämlich die Beförderung über die Bestimmungsstation hinaus überhaupt nicht, sondern begnügt sich, im Art. 30 festzusetzen, daß, wenn auf dem Frachtbrief als Ort der Ablieferung ein nicht an der Eisenbahn liegender Ort (B.) bezeichnet ist, die Haftpflicht der Eisenbahn auf Grund des Übereinkommens nur für den Transport bis zur Empfangsstation (Bestimmungsstation) besteht und daß für die Weiterbeförderung die Bestimmungen des Art. 19 Anwendung finden, wonach sich das Verfahren bei der Ablieferung nach den für die abliefernde Bahn geltenden gesetzlichen und reglementarischen Bestimmungen richtet.

In Österreich, Ungarn, Bosnien und der Hercegovina (BR. vom 11. Nov. 1909, RGB. Nr. 172) und in Deutschland (EVO. vom 1. April 1909) unterscheidet man dagegen genau zwischen Bestimmungsort und Bestimmungsstation, zu der auch die Güternebenstelle gerechnet wird. Vom B. wird in den §§ 56, Abs. 1 c, 74, Abs. 3, 76, Abs. 3 und 9, und 85 gesprochen. Von den aufgeführten Bestimmungen hat § 56, Abs. 1 c, besondere Bedeutung, wo festgesetzt ist, daß der Absender im Frachtbriefe den B. nur dann einzutragen hat, wenn dieser ein anderer ist als die Bestimmungsstation, was übrigens auch auf den Frachtbriefformularen vermerkt erscheint, ferner § 76, Abs. 9, wo ausgesprochen wird, daß die Eisenbahn wegen der Weiterbeförderung von der Bestimmungsstation bis zum B., sofern für sie weder vom Absender noch vom Empfänger gesorgt worden ist, die Pflichten eines Spediteurs hat.

Die besprochenen Bestimmungen des Eisenbahnbetriebsreglements und der Verkehrsordnung bedeuten einen entschiedenen Fortschritt in der Ausbildung des Transportrechts. Denn nach dem alten Betriebsreglement (Verkehrsordnung) galt die Beförderung als nur bis zur letzten Eisenbahnstation übernommen (§ 66, Abs. 3 altes BR.). Diese Vorschrift stand aber mit den Bestimmungen des Art. 430 des österreichischen und § 468 des deutschen Handelsgesetzbuches nicht im Einklang. Denn nach diesen Bestimmungen kann lediglich die Haftung der Eisenbahn als Frachtführer für die Beförderung über die letzte Eisenbahnstation (Bestimmungsstation) hinaus auf das Maß der Haftung des Spediteurs herabgesetzt werden. Die Eisenbahn bleibt aber schon nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen verpflichtet, die einmal übernommene Beförderung auch ganz durchzuführen. Diese Auffassung gelangte im neuen Eisenbahnbetriebsreglement (Verkehrsordnung) zur Geltung. Die vorerwähnte Einschränkung der Haftung ist übrigens im § 85 EBR. (EVO.) ausdrücklich festgesetzt. Dem belgischen, dem französischen und dem russischen Transportrechte ist der Begriff des B. im Sinne des EBR. und der EVO. fremd. In Dänemark besteht die auf den Frachtvertrag gegründete Haftpflicht der Eisenbahn für den Fall, daß auf dem Frachtbriefe als Ort der Ablieferung ein nicht an der Eisenbahn liegender Ort bezeichnet ist, nur bis zur letzten Bahnstation. In Italien hat der Absender, wenn der B. mit der Bestimmungsstation nicht in regelmäßiger Verbindung steht oder wenn er nicht an der Eisenbahn liegt, im Beförderungsantrage (Frachtbriefe) anzugeben, in welcher Weise er die Weiterbeförderung der Sendung zu bewerkstelligen oder anzuordnen gedenkt. Diese Vorschrift gilt auch, wenn es sich um Sendungen nach Stationen oder Haltestellen handelt, die am Güterverkehre nicht teilnehmen oder wenn eine Frachtgutsendung von Amts wegen nach einer nur für den Eilgutverkehr geöffneten Station befördert wird. Die Beförderung der Güter über die Bestimmungsstation hinaus wird mit den Hilfsmitteln besorgt, die der Absender im Beförderungsantrage (Frachtbriefe) angegeben hat. Immerhin muß aber der Übernehmer der Weiterbeförderung alle Beträge bezahlen, die auf der ihm übergebenen Sendung haften. Wenn die Mittel für die Weiterbeförderung im Beförderungsantrage (Frachtbriefe) nicht angegeben sind oder der Unternehmer die Zahlung der

auf dem Gute haftenden Beträge oder dessen Übernahme verweigert, so wird der Absender von der Eisenbahn hiervon benachrichtigt und wenn er die nötigen Verfügungen nicht trifft, das Gut als unanbringlich behandelt. In den Niederlanden soll der Absender bei Versendung von Gütern nach Orten, die nicht an einer Eisenbahn gelegen sind, oder nach Eisenbahnstationen, die für den Güterverkehr nicht eröffnet sind, auf dem Frachtbriefe die Eisenbahnstation bezeichnen, von wo der Adressat die Weiterbeförderung zu besorgen hat. Ist wegen sofortiger Weiterbeförderung solcher Sendungen weder vom Absender noch vom Empfänger eine Verfügung getroffen, so ist die Eisenbahn berechtigt, diese Güter mittels eines Spediteurs oder einer anderen Gelegenheit nach ihrem Ermessen auf Gefahr und Kosten des Absenders nach dem B. weiterbefördern zu lassen. Die Haftpflicht der Eisenbahn als Frachtführer besteht nicht für den ganzen Beförderungsweg, sondern nur bis zu dem Orte, wo die Beförderung mittels Eisenbahn enden soll (Bestimmungsstation). In bezug auf die Weiterbeförderung treten für die Eisenbahn nur die Verpflichtungen des Spediteurs ein. In Rumänien kann im Frachtbriefe als Wohnort des Empfängers auch eine andere Ortschaft als die Bestimmungsstation der Sendung bezeichnet werden, die Haftpflicht der Eisenbahn besteht aber nur für die Beförderung bis zur Bestimmungsstation. Für Sendungen aber nach Orten, die nicht an der Eisenbahn liegen, nach denen jedoch die Eisenbahn Einrichtungen für die Weiterbeförderung getroffen hat, erstreckt sich die Haftpflicht der Eisenbahn auf den ganzen Transport. In der Schweiz ist die Eisenbahn berechtigt, Güter, deren B. nicht an der Eisenbahn gelegen ist, durch einen Spediteur oder mittels anderer Gelegenheit nach dem B. auf Gefahr und Kosten des Absenders weiterbefördern zu lassen, wenn nicht wegen sofortiger Weiterbeförderung der Güter vom Absender oder Empfänger Verfügung getroffen ist. Dasselbe gilt von Gütern, deren B. eine nicht für den Güterverkehr eingerichtete Eisenbahnstation ist. Sofern indes eine Verwaltung selbst Transporteinrichtungen zur Beförderung der Güter nach von der Bahn entfernten Orten getroffen hat, haftet sie auch für die Beförderung dorthin als Frachtführer. *v. Rinaldini.*

Bestimmungsstation *(receiving-station; station de destination; stazione destinataria),* die Eisenbahnstation oder Güternebenstelle, bis zu der das Gut auf Grund des Frachtvertrages befördert werden soll (s. Bestimmungsort).

Beton *(concrete; béton; calcestruzzo).* Beton ist ein mehr oder minder grobkörniges Gemenge von Steinstücken, dessen Zwischenräume durch zunächst plastischen, später erhärtenden Mörtel ausgefüllt werden. Die Bestandteile des B., d. s. Bindemittel und Magerungsstoffe, werden innig gemengt und unter entsprechendem Wasserzusatz verarbeitet. Je nach der Art des Bindemittels unterscheidet man Zement-, Kalk-, Traß-, Gips-, Asphaltbeton u. s. w.; nach der Art des Magerungs- oder Zuschlagstoffes Kies-, Schlacken-, Ziegelbeton u. s. w.; nach der Art der Verarbeitung Stampf-, Schütt- und Gußbeton. In den weitaus meisten Fällen dient der Beton zur Herstellung von Fundamenten, Widerlagern (s. Gründungen), von Stütz- und Futtermauern (s. d.), von Tunnelauskleidungen (s. Tunnelbau), von Tragwerken (s. Durchlässe, Beton- und Eisenbetonbrücken). Für alle diese Anwendungsgebiete des B. kommen als Bindemittel wohl nur Portlandzement und als Zuschlagstoffe Sand und Kies oder Schotter in Betracht. Der Portlandzement muß den Normen entsprechen, die in den meisten Staaten für dessen einheitliche Lieferung und Prüfung aufgestellt sind. Auch für die Art und Größe des anzuwendenden Sandes und Kieses bestehen in den verschiedenen Staaten besondere Vorschriften. Für die Beurteilung der Güte und Verwendbarkeit eines B. kommen in Betracht:

1. Die Eigenschaften der verwendeten Einzelbestandteile: Zement (s. Mörtel, Zement), Sand und Kies (Reinheit von lehmigen Stoffen, Korngröße, Oberflächenbeschaffenheit, Raumgewicht), Wasser (Reinheit, Menge).

2. Das Mischungsverhältnis, d. i. das Mengenverhältnis, in dem die einzelnen Bestandteile gemischt werden. Das Mischungsverhältnis wird entweder als Verhältnis von Raumteilen angegeben, wobei der Anteil des Zements als Einheit genommen wird, oder es wird für ein bestimmtes Mischungsverhältnis das Gewicht des anzuwendenden Zements vorgeschrieben. Die üblichen Mischungsverhältnisse sowie das erforderliche Zementgewicht ist aus nebenstehender Tabelle zu ersehen.

Die Mischung der Einzelbestandteile muß eine sehr innige sein und hat 2 – 3mal trocken, sodann unter allmählichem Wasserzusatz zu erfolgen. Je nach der Menge des Anmachwassers unterscheidet man *a)* erdfeuchten B., der sich in der Hand ballen läßt und erst durch das Stampfen schwitzt (Wasserzusatz 5 – 8 % des Gemengvolumens), *b)* plastischen oder weichen B. mit mehr oder minder breiiger Masse (Wasserzusatz 10 – 15 % des Gemengvolumens). Das Mischen der Einzelbestandteile erfolgt entweder mittels Hand auf Mischbrettern oder

Raummischungsverhältnis	Durchschnittliches Zementgewicht in *kg*		
	auf 1 m^3 loses Gemenge von Sand- und Steinmaterial	auf 1 m^3 ungestampfte Betonmasse	auf 1 m^3 fertig gestampften Beton
(1 : 2½) 1 Zement — 1 Sand — 1½ Schotter oder Kies	550	530	730
(1 : 3) 1 „ — 1 „ — 2 „ „ „	465	450	617
(1 : 4) 1 „ — 1½ „ — 2½ „ „ „	350	360	480
(1 : 4½) 1 „ — 1½ „ — 3 „ „ „	310	325	422
(1 : 5) 1 „ — 2 „ — 3 „ „ „	280	298	395
(1 : 6) 1 „ — 2 „ — 4 „ „ „	230	250	318
(1 : 6½) 1 „ — 2½ „ — 4 „ „ „	215	235	295
(1 : 7½) 1 „ — 2½ „ — 5 „ „ „	185	205	252
(1 : 7½) 1 „ — 3 „ — 4½ „ „ „	190	215	280
(1 : 9) 1 „ — 3 „ — 6 „ „ „	155	170	210
(1 : 10) 1 „ — 4 „ — 6 „ „ „	138	151	190
(1 : 12) 1 „ — 4 „ — 8 „ „ „	116	125	158

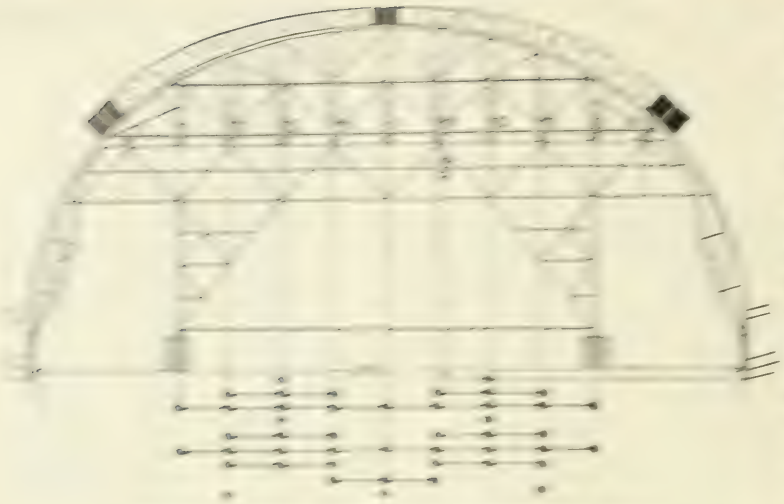
Auf 1 m^3 fertig gestampften Beton sind ungefähr $1^1/_3 - 1^2/_5$ m^3 Betonmasse erforderlich.

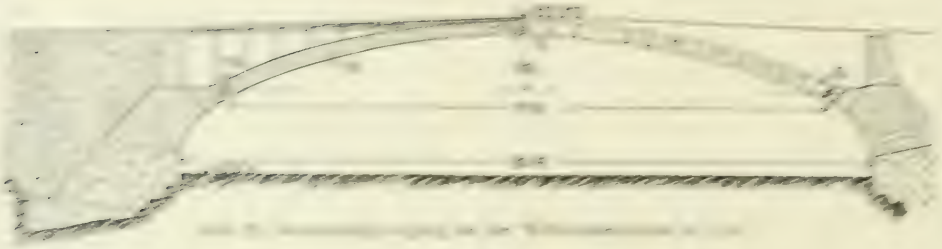
-bühnen oder mittels eigener Mischmaschinen. Maschinell erzeugter B. ist dem Handbeton vorzuziehen und wird bei größeren Betonausmaßen der Wirtschaftlichkeit halber stets angewendet.

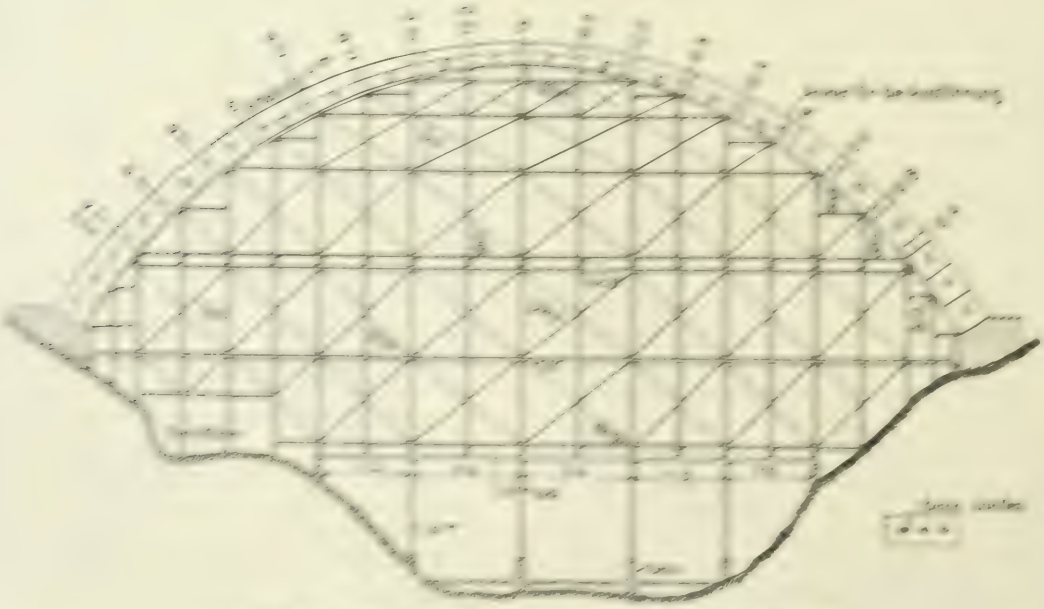
3. Die Festigkeit des B. Ausschlaggebend für die Güte des B. ist dessen Druckfestigkeit. Die Festigkeit ist von folgenden Umständen abhängig: Eigenschaften der Einzelbestandteile (Zement, Zuschlagstoffe, Wasser), Mischungsverhältnis (größerer Zementgehalt gibt größere Festigkeiten), Höhe des Wasserzusatzes (plastischer B. hat anfangs kleinere Festigkeit als erdfeuchter B., erreicht diese des letzteren jedoch nach einigen Monaten Erhärtung), Art des Stampfens (Höhe der Stampfschicht 15 bis 30 *cm*, Schwere der Stampfer, Dauer des Stampfens), Art des Mischens der Rohstoffe (von Hand, maschinell, Dauer des Mischens), Abmessungen des Baukörpers (Größe und Form der Probekörper für den Druckversuch; je kleiner der Probekörper, desto größere Druckfestigkeit), Art und Dauer der Erhärtung (je länger die Erhärtung, desto größere Druckfestigkeit). Bezüglich der Mindestdruckfestigkeit des B. nach bestimmter Erhärtungszeit bestehen für verschiedene Mischungsverhältnisse in den einzelnen Staaten einschlägige Vorschriften.

Literatur: Büsing-Schumann, Die deutsche Portlandzement- und Betonindustrie auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902; Der Portlandzement und seine Anwendung im Bauwesen. Berlin 1905. — Emperger, Handbuch für Eisenbetonbau. Bd. II. Berlin 1911. — Melan, Der Brückenbau. Bd. II. Leipzig und Wien 1911. *Nowak.*

Betonbrücken *(concrete bridges; ponts en béton; ponti in calcestruzzo)* Brücken, die in reinem Stampfbeton ohne Eiseneinlagen ausgeführt werden. Da der reine Beton nur kleine Zugspannungen aufnehmen kann (bei einem Mischungsverhältnis 1 : 3 oder 1 : 4 bis rund 3 kg/cm^2), so findet er nur Anwendung bei Tragwerken, in denen keine oder nur kleine Biegungsspannungen auftreten, wie bei Deckplatten von kleinen Durchlässen (s. d.) und insbesondere bei Stampfbetonbogenbrücken. Diese können als eingespannte Bogen oder als solche mit 2 Kämpfergelenken und 1 Scheitelgelenk zur Ausführung gelangen. Die erstere Art unterscheidet sich nicht wesentlich von jenen der gewölbten Steinbrücken. Sie müssen wegen ihrer statischen Unbestimmtheit und der Temperaturwirkung am Kämpfer insbesondere in erheblichen Stärken gehalten werden, um Rissebildungen infolge der auftretenden Zugspannungen zu vermeiden. Die eingespannten Bogen aus Beton sind deshalb den Steinbogen wirtschaftlich nicht viel überlegen, insbesondere dann, wenn sich guter Baustein in der Nähe der Baustelle vorfindet. Hingegen werden sie mit Vorteil bei schiefen Brücken verwendet, um den komplizierten Fugenschnitt der Steinbogen zu vermeiden. Eingespannte Stampfbetonbogen werden daher in der Regel nur für kleinere Spannweiten ausgeführt. Ganz anders verhält es sich mit den Stampfbetonbogenbrücken mit 3 Gelenken, durch deren Anordnung die Brücke statisch bestimmt gemacht und der ungünstige Einfluß der Temperatur ausgeschieden wird. Ein weiterer Hauptzweck der Gelenke ist der, verschiedene andere schädliche bei der Ausführung eines Stampfbetonbogens auftretende Erscheinungen hintan-







gegen die Kämpfer zu steiler als $35-40°$ wird, ist man genötigt, eine pfostenweise zu verlängernde äußere Schalung anzubringen und nach der Richtung der Leitung zu stampfen. Kleinere Bogen werden in einem Zuge betoniert, derart, daß man am Scheitel und von beiden Kämpfern beginnt und in der Nähe des Bogenviertelpunktes schließt. Größere Bogen muß man in einzelne Teilstücke oder Lamellen teilen, die einer Tagesleistung entsprechen und die durch radiale, gegen das Lehrgerüst abgestützte Schalung begrenzt werden (künstliche Widerlager). Dabei ist das Lehrgerüst möglichst symmetrisch zu belasten. Beim Anschlusse an frisch erhärtete Betonflächen sind

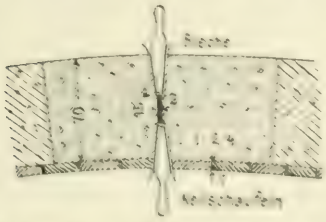


Abb. 98. Bleigelenk der Donaubrücke in Ulm.

Abb. 99. Lehrgerüst der Bogenbrücke der Walnut Lane Bridge.

diese zwecks besserer Bindung mit Dickeln oder Stahlbesen aufzurauhen und mit einer Schicht dünnflüssigen Zementmörtels zu bewerfen. Als Beispiele dienen der Betonierungsvorgang bei der Illerbrücke nächst Kempten, Abb. 91, das Betonierungsschema des Bogens der Wallstraßenbrücke in Ulm, Abb. 92, das Betonierungsschema, Abb. 93 und Abb. 94, das Lichtbild der einzelnen Betonlamellen mit den künstlichen Widerlagern der Walnut Lane Brücke in Philadelphia. Anstatt die Betonbogen auf der Schalung zu stampfen, kann deren Herstellung unter Verwendung künstlicher Betonquader oder Blöcke erfolgen, genau so wie jene einer Quader-

Abb. 96. Kämpfergelenk der Neckarbrücke bei Rottenburg.

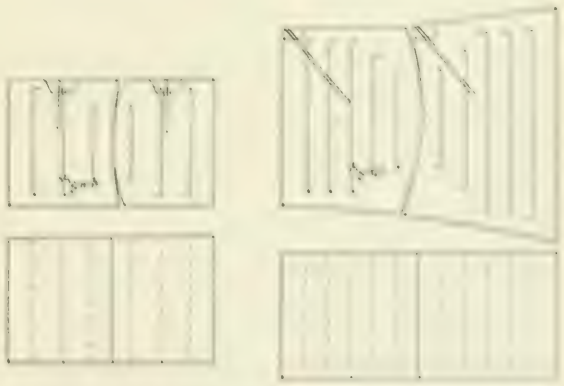


Abb. 97. Schema der Betonierung der Bogenbrücke in Ulm.

brücke. Die Betonquader werden auf einer Werkplatze in eigenen Formkasten erzeugt, nach genügender Erhärtung mittels Hebezeugen und Versetzgerüsten an Ort und Stelle gebracht und sodann die Quaderfugen mit Stampfmörtel ausgefüllt.

Das durchschnittliche Betonmischungsverhältnis für Stampfbetonbogenbrücken ist 1 : 5 bis 1 : 6; häufig wird jedoch an Stellen, wo stärkere Druckbeanspruchungen auftreten, z. B. bei Dreigelenkbogen, in der Nähe der Gelenke eine bessere Mischung gegeben.

Die Gelenke bei Stampfbetonbogenbrücken werden als Blei- oder Asphaltplattengelenke, als Stein-, Eisen- oder Stahlgelenke ausgeführt. Bleigelenke sind Einlagen von 15 bis 20 *mm* dicken Bleiplatten in den Kämpfer- und Scheitelfugen entweder in der Art, daß die Bleiplatte das mittlere Drittel der Fugenbreite einnimmt (ältere Ausführung) oder daß man, um eine bessere Gelenkwirkung zu erzielen, den Bleistreifen so schmal ausführt, als die zulässige Druckbeanspruchung des Bleis (120 kg/cm^2) gestattet. Man verwendet Walzbleistreifen von 15 bis 25 *mm* Dicke und etwa 1 *m* Länge. Wenn diese beim Versetzen der Gelenkquader in die Fugen eingelegt werden, ist darauf zu achten, daß die Streifen auch genau in die Fugenmitte kommen und daß sie in ihrer ganzen Fläche gleichmäßig an den Quadern anliegen. Eine gute Lösung erfolgte bei der Donaubrücke in Ehingen (Abb. 95), wo zu diesem Zweck an den Gelenkstellen von unten in eine Aussparung der Schalung keilförmige Holzschaufeln eingelegt wurden, die die Bleiplatten stützten, während die gleichen Holzkeile die obere Fuge der Bleiplatte begrenzten. Die Seitenflächen der Schaufeln waren mit dünnem Blech bekleidet, um ihr Herausziehen nach vollendeter Stampfung zu erleichtern. Die Bleiplatten wirken nur als unvollkommene Gelenke, da sie die Unsicherheit in der Lage des Fugendruckes nur auf die Breite der Platte einschränken. Sie sind so lange wirksam, als die Fugen, in denen sie eingelegt sind, offen bleiben, was gewöhnlich nur bis nach erfolgter Ausrüstung der Fall ist. Bis zu diesem Zeitpunkte kommt nur die Wirkung des Eigengewichts in Betracht. Ist das Gewölbe ausgerüstet, so vergießt man in der Regel die offenen Gelenkfugen mit Zementmörtel, so daß für die hinzutretende Belastung schon der Zustand der Einspannung Geltung hat. Will man die Gelenkfugen dauernd offen halten, so muß man trachten, ein Abgleiten der Bleiplatte zu verhindern; dies geschieht durch Dollen oder durch normal zur Berührungsfläche einbetonierte kurze Flacheisen (Königsbrücke in Düsseldorf) oder wie dies die Abb. 96 zeigt. Es ist dies die Anordnung der Gelenke der Neißebrücke bei Rothenburg (Stampfbetonbogen von 30·5 *m* Spannweite und 4·2 *m* Pfeilhöhe; Bogenstärken im Scheitel 55 *cm*, im Kämpfer 70 *cm*, in der Schenkelmitte 100 *cm*). In den Gelenken sind 10 *mm* starke Bleiplatten von $^1/_3$ der Fugenbreite eingelegt und in Abständen von 20 *cm* Rundeisenstäbe von 16 *mm* Durchmesser kreuzweise einbetoniert.

Steingelenke, von Köpcke eingeführt, bestehen aus zwei Quadern (natürlich harter Stein oder Beton), die sich in zylindrischen Flächen von konkaver und konvexer Krümmung berühren. Die konkave Fläche besitzt einen größeren Krümmungshalbmesser als die konvexe, so daß eine ziemlich widerstandslose Verdrehung durch Abwälzen stattfinden kann. Es tritt hierbei eine sehr geringfügige Verschiebung der Berührungsstelle der Gelenksteine ein, die jedoch vernachlässigt werden kann. Die Gelenksteine müssen mit großer Sorgfalt versetzt werden, damit die Berührung tatsächlich in der Bogenachse stattfindet. Es läßt sich dies aus der Weite der Randfugen beurteilen. Sind die Quader ganz glatt zubearbeitet, so können sie sich in den Gelenkflächen unmittelbar berühren. In der Regel werden aber immer kleinere Unebenheiten vorhanden sein und man wird zur Ausgleichung dieser einen dünnen 2 – 3 *mm* starken Weichbleistreifen einlegen. Der spezifische Druck zwischen den Gelenksteinen wird um so geringer, je größer und je weniger verschieden ihre Krümmungshalbmesser sind. Nach der Hertzschen Theorie ist $\sigma = 0{\cdot}423 \sqrt{P E \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}$; darin bezeichnen P die Kraft, mit der die Zylinder in der Länge 1 aufeinandergepreßt werden, r_1 und r_2 die Krümmungshalbmesser an der Berührungsstelle; die Inanspruchnahme σ kann erfahrungsgemäß ziemlich hoch gewählt werden: für Granit bis 200 kg/cm^2, für Betonquader aus guter Mischung bis 90 kg/cm^2. Den Halbmesser des konvexen Gelenksteines macht man $r_1 = 1{\cdot}5\ d$ bis $3\ d$, jenen des konkaven Steines $r_2 = 2\ d$ bis $4\ d$, wenn d die Gewölbestärke bedeutet. Bei einigen neueren Ausführungen hat man Betongelenkquader auch mit Eisen armiert, um ihre Druckfestigkeit zu erhöhen. Vorteilhaft ist eine Spiralumschnürung oder nur die Einlage von Eisenstäben quer zur Druckrichtung. Die Abb. 97 zeigt die Gelenksteine der neuen Augustusbrücke über die Elbe in Dresden. Diese Brücke hat Korbbogengewölbe in Stampfbeton, von denen die kleineren von 17·6 bis 25 *m* Weite, im Scheitel und an den Kämpfern Bleiplatteneinlagen, die größeren bis zu 39·3 *m* Weite vollkommen ausgebildete Wälzgelenke erhielten. Die steinernen Wälzgelenke sind wirtschaftlich und einfach herzustellen. Sie lassen sich auch sehr gut erhalten, bilden aber trotzdem kein vollkommenes Gelenk.

Tabelle ausgeführter Stampfbetonbogenbrücken.

Bauwerk	Verkehrsweg	Zeit der Erbauung	Ausführungsart des Bogens	Abmessungen der Hauptöffnung in *m*					Kosten in Kronen				Anmerkung und Literaturnachweis
				Spannweite zwischen den Gelenken	Pfeilhöhe	Bogenstärke			insgesamt	für 1 m^2 Ansichtsfläche	für 1 m^2 Grundfläche	für 1 m^2 Ansichtsfläche auf 1 *m* Tiefe	
						Scheitel	Bogenviertel	Kämpfer					
Donaubrücke in Munderkingen	Straße	1893	3 Stahlgelenke Beton 1 : $2^1/_2$: 5	50·0	5·0	1·0	1·4	1·1	85.000	212	167	27	Ztschr. f. Bauw. 1894
Eisenbahnbrücke über die Elbe in Dresden (Flutbrücke)	Eisenbahn	1894 bis 1896	3 Steingelenke	28·0	5·0	1·1	1·5	1·3					
Donaubrücke bei Inzigkofen	Straße	1895	3 Stahlgelenke Beton 1 : $2^1/_2$: $4^1/_2$	43·0	4·46	0·7	1·1	0·78	35.000	152	209	40	Ztschr. f. Bauw. 1896
Colouvrenierebrücke über die Rhône in Genf	„	1895	3 Stahlgelenke	40·0	5·55	1·0	1·4	1·2		–	–		
Neckarbrücke bei Gemmrigheim	„	1896	3 Gelenke (Bleieinlagen)	38·0	5·5	0·8	–	0·9	–		–		
Eisenbahnviadukt bei Chemnitz	Eisenbahn	1898 bis 1899	3 Granitgelenke	43·1	7·8		–	–		–	–	–	
Neue Stauffacherbrücke in Zürich	Straße	1899	3 eiserne Gelenke	39·6	3·7	0·78	0·95	0·72	209.000	746	202	37	Schweizer Bauztg. 1899
Neckarbrücke bei Neckarhausen	„	1899 bis 1900	3 Stahlgelenke	50·8	4·54	0·85	1·20	0·90	83.000	235	224	43	Ztschr. f Bauw. 1903
Leinebrücke bei Grasdorf	„	1900	3 Granitgelenke, Beton 1 : $2^1/_2$: 4	40·0	4·5	0·85	1·16	0·90	108·200	318	282	53	
Nalontalbrücke bei Segados (Asturien)	„	1901	3 Gelenke	50·0	4·5	1·1	1·4	1·1	–			–	–
Schlitzabrücken bei Tarvis	„	1902	3 Stahlgelenke	30·0	3·1	0·70	0·82	0·70	36.150	177	159	29	Öst. Woch. f. d. öffentl. Baud. 1903
Illerbrücke bei Lautrach	Eisenbahn	1903	3 Stahlgelenke	57·16	9·82	1·1	1·65	1·4	107.380	97	300	23	Deutsche Bauztg. 1904
Moselbrücke in Mehring	Straße	1903 bis 1904	ohne Gelenke	46·0	6·17	-	–	–					–
Reichenbachbrücke in München	„	1903	3 Stahlgelenke	41·0	4·1	0·70	–	0·80	684.000	608	236	30	Beton und Eisen 1904
Wallstraßenbrücke in Ulm	„	1905	3 Stahlgelenke Beton 1 : 3 : 5	57·0	5·8	1·06	1·60	1·50	187.200	170	208	17	Deutsche Bauztg. 1907
Neckarbrücke in Mannheim	„	1905 bis 1906	Stahlgelenk	58·5	5·63	1·07	1·48	1·16		–	–		Ztbl. d. Bauverw. 1908
Illerbrücke bei Kempten	Eisenbahn 2 Gleise	1906	3 Stahlgelenke Beton 1 : $2^1/_2$: 5	50·0	8·7	1·35	2·0	1·85		–			Deutsche Bauztg. 1906
Walnut-Lane-Brücke in Philadelphia	Straße	1906 bis 1907	ohne Gelenke Beton 1 : 2 : 5	70·71	21·4	1·67	–	2·89	1,300 000	323	427	19	Engineering News 1907
Moselbrücke in Sauvage bei Metz	„	1907	3 Betongelenke	36·0	5·36	0·70	1·15	0·80			–	–	Deutsche Bauztg. 1907
Sensebrücke bei Guggersbach (Bern)	„	1907	Betonquader ohne Gelenke	51·5	8·22	1·10	–	1·60	–			–	Schweizer Bauztg. 1908
Rock-Creek-Brücke in Washington	„	1908	Betonquader ohne Gelenke	45·7	22·9	1·51	-	3·05					Engineering News 1908
Augustusbrücke in Dresden	„	1909	3 Betongelenke	39·3	4·95	0·95	1·08	—	3,800.000	1088	505	60	–
Landwasserbrücke bei Wiesen	schmalsp. Eisenbahn	1909	Betonquader ohne Gelenke	55·0	33·34	1·80	-	3·0				-	Schweizer Bauztg. 1903
Rockyflußbrücke in Cleveland	Straße	im Bau	ohne Gelenke	85·4	24·4	1·83	–	3·35					Engineering Record 1909
Monroestreetbrücke in Skopane	„	im Bau	ohne Gelenke	85·6	35·0	2·06	-	5·64			-		Engineering News 1909

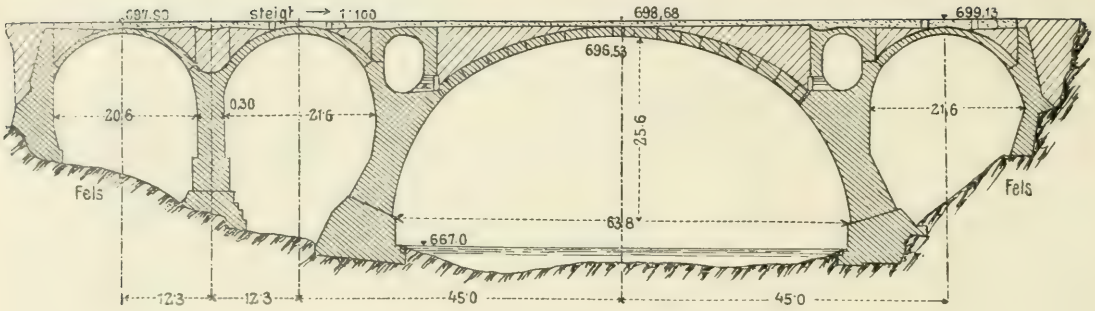


Abb. 102. Längsschnitt der Illerbrücke zu Kempten.

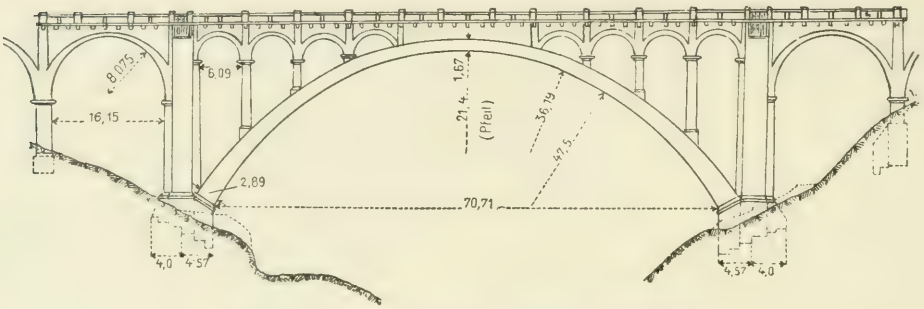


Abb. 103. Ansicht der Walnut-Lane-Brücke in Philadelphia.

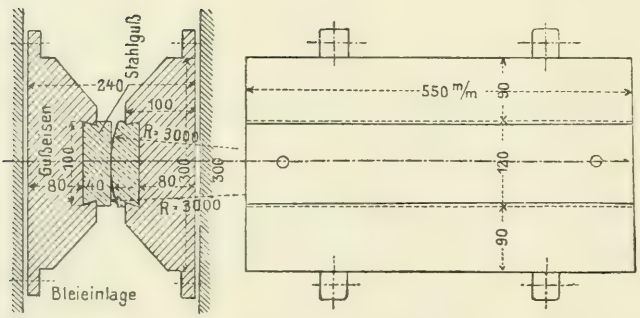
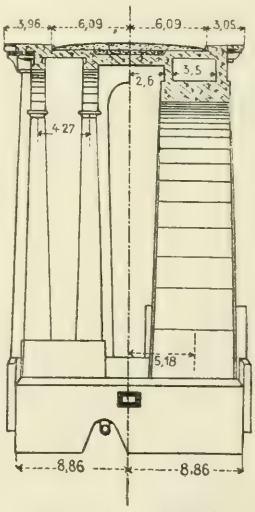


Abb. 98. Scheitelgelenk der Maximiliansbrücke in München.



Querschnitt zu Abb. 103

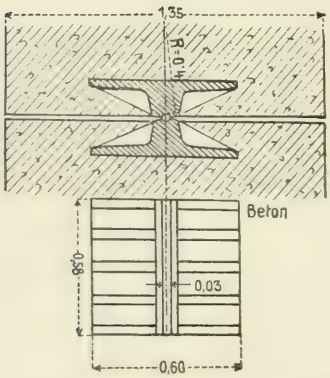


Abb. 100. Scheitelgelenk der Illerbrücke.

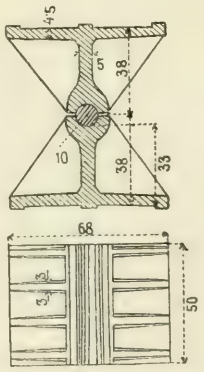


Abb. 101. Kämpfergelenk der Donaubrücke zu Inzighofen.

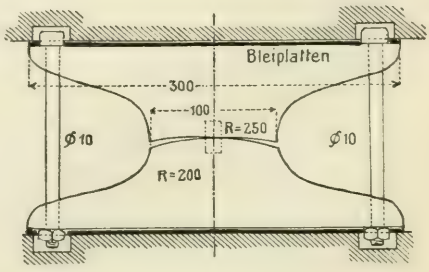


Abb. 99. Kämpfergelenk der Isarbrücke.

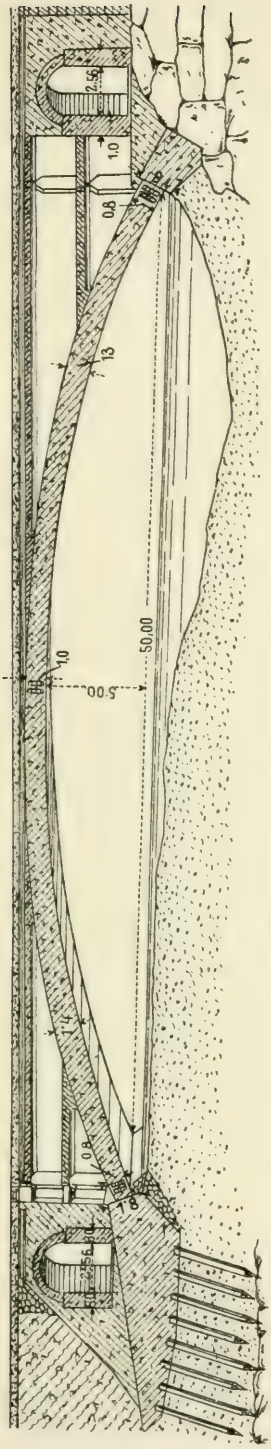


Abb. 104. Längsschnitt der Donaubrücke zu Munderkingen.

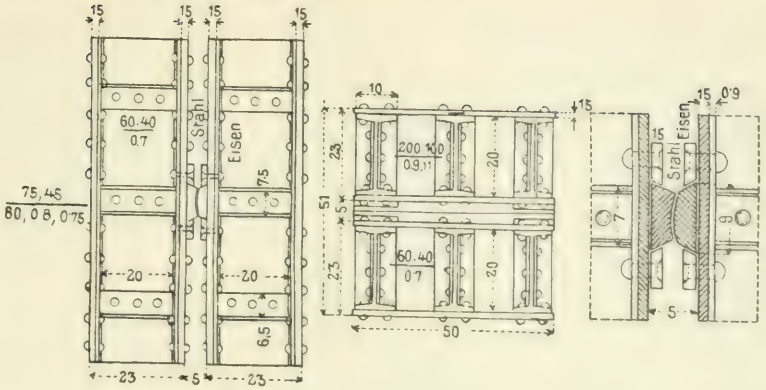


Abb. 105. Scheitelgelenk der Donaubrücke zu Munderkingen.

Gelenke aus Eisen oder Stahl sind in ihrer Wirkungsweise allen vorangeführten Gelenkarten vorzuziehen, sind aber ziemlich teuer. Sie werden entweder als Wälzgelenke mit viel kleineren Krümmungshalbmessern oder als Zapfengelenke ausgeführt. Die Wälzgelenke bestehen aus 2 stählernen Gelenkstücken mit konvexer und konkaver Krümmung, die den Gelenkdruck durch kräftige Lagerkörper auf den Beton übertragen. Abb. 98 zeigt das Scheitelgelenk der Maximilianbrücke in München. Die Lagerkörper können die Gelenkflächen auch unmittelbar angegossen haben, wie dies die Abb. 99 und 100 zeigen, die das Kämpfergelenk der Isarbrücke bei Grünwald, bzw. das Scheitelgelenk der Illerbrücke darstellen.

Die Lagerstühle solcher eisernen Wälzgelenke werden anstatt in Gußeisen auch durch zusammengenietete Profilträger nach Abb. 105 gebildet, die das Scheitelgelenk der Donaubrücke zu Munderkingen darstellt (50 *m* lichte Spannweite, 5 *m* Pfeilhöhe, Gewölbestärke im Scheitel 100 *cm*, im Kämpfer 110 *cm*, im Bogenviertel 140 *cm*). Während diese eisernen Wälzgelenke nach außen hin verdeckt und nur durch eine schmale Bewegungsfuge sichtbar gemacht sind, werden die vollkommensten Gelenke, die eisernen Zapfengelenke, in der Regel sichtbar gelassen. Diese bestehen aus 2 durch Rippen versteiften gußeisernen Lagerstühlen, die einen Zapfen aus Stahl enthalten; die Abb. 101 zeigt ein Kämpfergelenk dieser Art, jenes der Donaubrücke bei Inzigkofen (Stampfbetonbogen von 43 *m* Stützweite, 4·38 *m* Pfeilhöhe, Bogenstärke im Scheitel 70 *cm*, im Kämpfer 78 *cm*, in den Bogenvierteln 110 *cm*).

Die Berechnung der Abmessungen der eisernen Gelenke erfolgt nach der früher angegebenen Hertzschen Formel, worin P den Gelenkdruck in *kg* auf 1 *cm* Länge, $E = 2{,}200.000\ kg/cm^2$ die Formänderungszahl des Eisens bedeutet. Als größte spezifische Beanspruchung für Stahlguß kann man 3000 bis 4000 kg/cm^2 annehmen. Für Zapfenlager bedient man sich folgender empirischer Formeln: für Lagerkörper aus Stahlguß $d = 0{\cdot}002$ bis $0{\cdot}004\ P$, bei Lagerkörpern aus Gußeisen $d = 0{\cdot}003$ bis $0{\cdot}005\ P$, worin d den Zapfendurchmesser in *cm* und P den Gelenkdruck in *kg* für 1 *cm* Länge vorstellt. Die Lagerkörper sind auf Biegung zu rechnen, wobei für Stahlguß 1000 – 1200 kg/cm^2, für Gußeisen 250 kg/cm^2 als zulässige Beanspruchung anzunehmen ist. Die Übermauerung und Ausbildung der Fahrbahn bei Stampfbetonbogenbrücken wird in derselben Weise ausgeführt wie bei den Steinbrücken (s. d.).

Die Tabelle auf Seite 275 gibt eine Übersicht der größeren Stampfbetonbogenbrücken (Melan, Brückenbau, Bd. II). In der Abb. 104 ist der Längsschnitt der Donaubrücke zu Munderkingen, in der Abb. 102 jener der Eisenbahnbrücke über die Iller bei Kempten, in Abb. 103 Ansicht und Querschnitt der Walnut-Lane-Brücke in Philadelphia dargestellt. Es sind

dies 3 typische Beispiele von ausgeführten Stampfbetonbogenbrücken.

Literatur: v. Leibbrand, Gewölbte Brücken. Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. Leipzig 1897. — Förster, Steinerne Brücken. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 4. Aufl. Leipzig 1904. — Büsing und Schumann, Der Portlandzement und seine Anwendung im Bauwesen. 3. Aufl. Berlin 1905. — Müller (Breslau), Die graphische Statik der Baukonstruktionen. 4. Aufl. Stuttgart 1905, Bd. I, S. 176: Der vollwandige Bogen mit 3 Gelenken. — Melan, Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 3. Aufl. Leipzig 1906, Bd. II, 5. Abt.: Der vollwandige Bogen. — Engesser, Über weitgespannte Wölbbrücken. Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen. 1907, Heft 5. — Färber, Dreigelenkbogenbrücken und verwandte Ingenieurbauten. Stuttgart 1908. — Zimmermann, Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton. Stuttgart und Leipzig 1909. — Mehrtens, Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften. 2. Aufl. Leipzig 1910, I. Teil, Bd. II: Der Vollwandbogen mit drei Gelenken. — Emperger, Handbuch für Eisenbetonbau. 2. Aufl., Bd. IV. Berlin 1911. — Melan, Der Brückenbau. Bd. II. Leipzig und Wien 1911. *Nowak.*

Betrieb der Eisenbahnen *(railway working; exploitation des chemins de fer; esercizio delle ferrovie),* im engeren Sinne die sichere und planmäßige Durchführung der Züge (Fahr-, Stations- und Zugförderungsdienst), einschließlich der Überwachung des ordnungsmäßigen Zustandes der Bahnanlage (Bahnaufsichtsdienst) und der Betriebsmittel. Zum B. im weiteren Sinne gehören außerdem die Unterhaltung der Bahnanlagen und der Fahrzeuge (Werkstättendienst), die Abfertigung von Personen, Gepäck und Gütern und die allgemeine Verwaltung. In der Gesetzgebung wird das Wort B. vielfach im angeführten engeren Sinne gebraucht, so z. B. im deutschen und schweizerischen Haftpflichtgesetz.

Die Bedeutung des Wortes ist aber auch in seinem engeren Sinne keine durchweg feststehende (vgl. auch die Ausführungsanweisung zum preußischen Kleinbahngesetz [Fritsch, Eisenbahngesetzgebung Deutschlands. Berlin 1906, S. 98]). Zunächst besteht ein grundsätzlicher Unterschied darin, daß in einem Teil des deutschen Sprachgebietes, u. zw. vornehmlich in Österreich, das Wort „Verkehr" angewendet wird, wo in Deutschland das Wort „Betrieb" üblich ist. Die deutschen Eisenbahnen sind hinsichtlich der Sicherung der Fahrten den Bestimmungen der „Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung" unterworfen. Die dasselbe Gebiet behandelnden Bestimmungen finden sich für die österreichischen Bahnen in den „Verkehrsvorschriften". Die deutschen Eisenbahnen befördern die Personen und Güter auf Grund der „Eisenbahn-Verkehrsordnung", die österreichischen Bahnen auf Grund des „Betriebsreglements", eine Bezeichnung, die auch der VDEV. für die von ihm herausgegebenen Beförderungsvorschriften bisher beibehalten hat. Alle diese Umstände erschweren die Einführung eines einheitlichen Begriffes für das Wort B. Hierzu kommt, daß die Tätigkeit der Verwaltungsstellen und der Beamten für die Ausführung des B. bei den verschiedenen Verwaltungen nicht einheitlich und übereinstimmend geregelt ist.

Der B. im weiteren Sinne gliedert sich in 3 Hauptzweige, u. zw. in den technischen B. (Bahnunterhaltung und Bahnaufsicht, Fahr- und Stationsdienst, Zugförderungs- und Werkstättendienst), in den kaufmännischen B. (Tarifwesen, Transportdienst, Einnahmenverrechnung und Kontrolle) sowie in die allgemeine Verwaltung (Regelung des Dienstes, Personalwesen, Materialgebarung, Rechnungs- und Kassenwesen u. s. w.).

Nach der Gattung der Bahnen, um die es sich handelt, spricht man von Voll- oder Hauptbahnbetrieb (bei Voll- oder Hauptbahnen), im Gegensatz zu Neben- oder Kleinbahnbetrieb (bei Neben- oder Kleinbahnen); man unterscheidet ferner Tag- und Nachtbetrieb, je nachdem der B. nur bei Tag oder auch in den Nachtstunden abgewickelt wird; ferner Eigenbetrieb durch den Eigentümer und Pachtbetrieb, B. für eigene und fremde Rechnung, Staats- und Privatbetrieb; letzteren hat man nach dem Grundsatz, daß sich die Betriebsführung durch Private nur als Delegation seitens der Staatsgewalt darstelle, wohl auch als delegierten B. bezeichnet. Endlich ist noch der Gemeinschafts- oder Mitbetrieb zu erwähnen, bei dem eine bestimmte Bahnstrecke oder Bahnhofsanlage von zwei oder mehreren Bahnverwaltungen gemeinschaftlich benützt wird.

Man spricht ferner von einem äußeren B., um die Tätigkeit zu bezeichnen, die von den unteren Betriebsstellen zur Abwicklung des Fahr- und Stationsdienstes sowie des Bahnaufsichts- und Bahnerhaltungsdienstes ausgeübt wird.

Das Recht zur Führung des B. gründet sich bei Staatsbahnen auf ein Gesetz, bei Privatbahnen auf die Konzession. Obwohl letztere für den Bau und Betrieb erteilt zu werden pflegt, gibt die Konzession allein nicht das Recht zum Betrieb, der nur auf Grund besonderer behördlicher Bewilligung nach vorausgegangener Prüfung der Bahnanlage eröffnet werden darf (s. Abnahme der Bahn, Benützungskonsens, Betriebseröffnung).

Die Konzession gewährt dem Inhaber in der Regel das subjektiv ausschließliche und objektiv

unbeschränkte Recht, Personen und Sachen nach allgemein festzusetzenden Tarifen zu befördern.

Während der Konzessionsdauer darf kein anderer den B. auf der Bahn ausüben. Der B. erstreckt sich auf alle Gegenstände, die zur Eisenbahnbeförderung zugelassen werden. Diese Regeln erfahren mancherlei Ausnahmen, so z. B. – allerdings nur theoretisch – in England und auch in Preußen durch den Grundsatz, daß jedermann das Recht zusteht, gegen Entrichtung einer bestimmten Gebühr (Bahngeld) die Eisenbahnen mit seinen Wagen zu befahren. Ebenso erleidet der Umfang des ausschließlichen Betriebsrechtes eine Ausnahme durch das entgegenstehende Postregale, das sich die Staaten bezüglich der postzwangspflichtigen Gegenstände gegenüber der Eisenbahn, u. zw. dahin vorbehalten haben, daß man den Eisenbahnen die Verpflichtung auferlegt, diese Gegenstände unentgeltlich oder gegen eine geringe Entschädigung in eigenen Wagen zu befördern. – Das Betriebsrecht wird in der Regel auf eine bestimmte Anzahl von Jahren verliehen. Innerhalb dieser Zeit ist die Führung des B. nicht bloß ein Recht, sondern auch die Pflicht des Eigentümers oder Betriebsunternehmers. Er kann nicht nach seinem Willen den B. ganz oder auch nur teilweise einstellen und kann zur Aufrechthaltung eines regelmäßigen B. nötigenfalls im Verwaltungswege angehalten werden, oder es muß der Staatsgewalt das Recht zuerkannt werden, den B. für Rechnung des Unternehmers fortzuführen (s. Betriebspflicht).

Die Wichtigkeit und Gefährlichkeit des B. bringt es namentlich mit Rücksicht auf die große Zahl der Personen, die dabei mitzuwirken haben, mit sich, daß sowohl die Durchführung des B. im ganzen, als auch die Tätigkeit jedes einzelnen Bediensteten streng geregelt sein muß. Die Regelung erfolgt teils von Staats wegen, teils ist sie dem freien Bestimmungsrecht der Eisenbahnverwaltungen überlassen. Der Staat schreibt in den Genehmigungsurkunden und Bedingnisheften sowie in allgemeinen Gesetzen und Verordnungen vor, wie der B. eingerichtet werden muß. Solche für den B. erlassene Vorschriften, an die sich jede, die staatliche wie die private Verwaltung halten muß, betreffen zunächst den B. im engeren Sinne sowie die Bahnunterhaltung und verfolgen in erster Linie den Zweck der Gewährleistung der Sicherheit und Regelmäßigkeit sowie auch der Einheitlichkeit des B., durch welch letztere mittelbar gleichfalls die Sicherheit und Regelmäßigkeit gefördert wird. Zu diesen Vorschriften, die teils in allgemeinen Eisenbahngesetzen (Schweiz, Rußland), Bau- und Betriebsordnungen (Reglements), Signalordnungen, Verkehrsordnungen, teils in besonderen Verordnungen und Erlassen enthalten sind, gehören jene über die Instandhaltung und Bewachung der Bahn, über die Betriebseinrichtungen, Signale, Telegraphen- und Blockanlagen, über Anzahl, Bauart und Instandhaltung der Betriebsmittel, über besondere Sicherheitseinrichtungen, wie über Vorkehrungen für Bequemlichkeit der Reisenden (Beleuchtung, Heizung, Reinigung der Wagen u. s. w.). Ferner gehören hierher die Vorschriften über Dampfkessel- und Feuerpolizei, die Vorschriften über den Zugverkehr (Fahrplan, Fahrordnung, Beladung und Belastung der Wagen, Zusammenstellung der Züge, Verschiebedienst, Bremsen, Fahrgeschwindigkeit, Abfertigung regelmäßiger und verspäteter Züge, Arbeitszüge, Hilfszüge, Bahnwagen- und Draisinenfahrten, Schneepflugfahrten, Entrollen von Wagen, Verhalten bei Unfällen u. s. w.).

Zu diesen Vorschriften kommen jene, die bestimmt sind, die Einheitlichkeit des technischen Eisenbahnbetriebs auf den internationalen Verkehr zu übertragen, so insbesondere die Bestimmungen der Berner Konvention über die technische Einheit im Eisenbahnwesen der derselben beigetretenen Staaten.

Der B., soweit er den Verkehrs- (Transport-) Dienst umfaßt, erfährt seine Regelung durch die Bestimmungen über die Aufstellung und Bekanntmachung der Tarife, durch die Vorschriften des Handelsgesetzes über die Frachtenbeförderung, ferner durch die Bestimmungen der innerstaatlichen Verkehrsordnungen und Betriebsreglements, des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr, durch die Sanitäts-, Zoll- und Steuervorschriften für den Eisenbahnverkehr, durch die Bestimmungen über die Beförderung feuergefährlicher und explosionsgefährlicher Gegenstände u. dgl.

Für den Teil des B., der sich auf die eigentliche Verwaltungstätigkeit bezieht, bestehen vielfache Vorschriften, so über die Zahl, Befähigung, Ausbildung und Disziplinarbehandlung des Personals, dann über Statistik, Verrechnungswesen u. dgl.

Schließlich seien noch die Vorschriften über Regelung der Beziehungen des B. zur Militär-, Zoll-, Steuer-, Polizei-, Post- und Telegraphenverwaltung erwähnt.

Bei der ganzen Handhabung des B. kommt nicht bloß das eigene Interesse des Unternehmers, sondern nach dem Wesen der Eisenbahn als eines allgemeinen und wichtigen Verkehrsweges auch das öffentliche Interesse in

Frage, zu dessen Wahrung der B., abgesehen von der Überwachung durch die oberen Dienststellen der Bahnverwaltung, auch staatlicherseits beaufsichtigt werden muß (s. Aufsichtsrecht). — Die Staatsverwaltung kann wegen Außerachtlassung der für den B. bestehenden Vorschriften mit Strafen gegen die leitenden Persönlichkeiten, auch mit deren Entfernung und selbst mit einstweiliger Übernahme oder Versteigerung der Bahn auf Gefahr und Rechnung der Betriebsunternehmung vorgehen (s. beispielsweise § 47 des preußischen Eisenbahngesetzes, § 12 des österreichischen Konzessionsgesetzes und § 28 des schweizerischen Gesetzes vom 29. Dezember 1872).

Neben der Haftung der Betriebsunternehmung gegenüber der Staatsgewalt für ordnungsmäßige Durchführung des B. besteht auch eine zivilrechtliche Haftung der Betriebsunternehmung gegenüber jedem, dem durch ein Verschulden beim B. ein Schaden zugefügt wird. — Die Haftpflicht der Bahnen für die beim B. herbeigeführten Tötungen und körperlichen Verletzungen ist in den meisten Staaten durch besondere Gesetze geregelt (s. Haftpflicht).

Bei den Rechtsvorschriften über den B. im weiteren Sinne treten Unterschiede zwischen den Staats- und Privatbahnen hervor. Indessen ergibt sich aus dem öffentlich rechtlichen Charakter der Betriebspflicht auch für die Privatunternehmer eine von derjenigen sonstiger Gewerbetreibender abweichende rechtliche Sonderstellung, die ihn in gewisser Beziehung als Organ der Staatsgewalt erscheinen läßt. Der Eisenbahnbetrieb ist dementsprechend von der Anwendung der Gewerbeordnung ausgenommen (vgl. § 6 der deutschen, Art. V des Kundmachungspatentes vom 20. Dezember 1859 zur österreichischen Gewerbeordnung).

Innerhalb des Rahmens der bestehenden Gesetze und Verordnungen sind die Eisenbahnen befugt, den B. nach ihrem Ermessen einzurichten und zu regeln; diese Regelung erfolgt durch die Betriebsdienstanweisungen (Fahrdienstvorschriften u. s. w.) sowie durch die Bestimmungen, denen sich die Bahnverwaltungen im Vereinbarungsweg unterwerfen (s. Betriebsdienstvorschriften).

Literatur: Armengaud, Das Eisenbahnwesen. Weimar 1841. — Reuse, Technik und Betrieb der deutschen Eisenbahnen. 1844. — Klemm, Bau und Betrieb der Eisenbahnen. 1845. — Hartmann, Handb. des Eisenbahnwesens. Weimar 1847. — Ferber, Betriebsorganisation d. Eisenbahnen. 1849. — Paignon, Traité juridique de la construction, de l'exploitation et de la police des chemins de fer. Paris 1853. — Ritchie, Handbuch des Eisenbahnwesens. Weimar 1853. — Weber, Technik des Eisenbahnbetriebes. Leipzig 1854. — With, Handbuch des gesamten Eisenbahnwesens (aus dem Französischen). Mannheim 1858. — Perdonnet, Notions générales sur les chemins de fer, statistique, histoire, exploitation, accidents. Paris 1859. — Bergeron, Enquête sur l'exploitation et la construction des chemins de fer. Paris 1862. — Guillemin, Simple explication des chemins de fer (construction, materiel, exploitation). Paris 1862. — Bergeron, Der wohlfeile Bau und Betrieb der Eisenbahnen. Solothurn 1863. — Ermion, Manuel pratique en traité de l'exploitation des chemins de fer. Paris 1865. — Jacquemin, Exploitation des chemins de fer. Paris 1867 à 1868. — Level, De la construction et de l'exploitation des chemins de fer. Paris 1870. — Weber, Praxis des Baues und Betriebes der Sekundärbahnen. Weimar 1873. Wien 1877. — Wehrmann, Reisestudien über die Anlagen und Einrichtungen der englischen Eisenbahnen. Berlin 1874. — Heusinger, Handbuch der speziellen Eisenbahntechnik. Leipzig 1875—1882. (4. Bd.: Betrieb der Hauptbahnen. 5. Bd.: Betrieb der Sekundär- und Tertiärbahnen.) — Schwabe, Über englisches Eisenbahnwesen. Wien 1877. — Baum, Resultats de l'exploitation des chemins de fer français. Lille 1877. — Sérafon, Manuel pratique de l'exploitation des chemins de fer et des routes. Paris 1878. — Fick, Über den Begriff des Betriebes auf Eisenbahnen und Dampfschiffen nach den Bundesgesetzen, betreffend die Haftpflicht bei Tötungen und Verletzungen. Zürich 1878. — Sax, Die Eisenbahnen. Wien 1879. — Koch, Der Betriebsdienst. Wiesbaden 1879. — Pollaczek, Der Sekundärbetrieb normalspuriger Bahnen. Zürich 1879. — Bartels, Betriebseinrichtungen auf amerikanischen Eisenbahnen. Berlin 1879. — La Gournerie, Etudes économiques sur l'exploitation des chemins de fer. Paris 1880. — Proudhon, Réformes dans l'exploitation des chemins de fer. Paris 1880. — Goschler, Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer. 4 vol. Paris 1881. — Rohr, Handbuch des praktischen Eisenbahndienstes. Stuttgart 1881. — Textor, Dienstvorschriften für den äußeren Betriebsdienst auf den englischen Eisenbahnen. Berlin 1882. — Brioschi et Genala, Extrait du rapport de la commission d'enquête parlementaire sur l'exploitation des chemins de fer Italiens. Paris 1882. — Gostkowski, Theorie des Eisenbahnbetriebes, mit Bezug auf die Praxis. Lemberg 1883. — Picard, Les chemins de fer français. Paris 1883—1885. (6 Bde.) — Weber, Schule des Eisenbahnwesens. Leipzig 1885. — Ivatts, Railway management at stations. London 1885. — Brosius, Erinnerungen an die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten. Wiesbaden 1885. — Picard, Traité des chemins de fer. Paris 1885—1887. — Frank, Betrieb englischer Bahnen. Wien 1886. — Endemann, Das Recht der Eisenbahnen. Leipzig 1886. — K. Barthold, Wahrnehmungen bei der Entwicklung der Transportmittel. Berlin 1886. — Lefèvre et Cerbelaud, Les chemins de fer. Paris 1887. — American Railway Association. Proceedings 1886—1902. (Einführung und Fortbildung der gesamten Betriebsvorschriften der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten.) New York. 3 Bde. — Baron R. Gostkowsky, Die Mechanik des Zugverkehrs auf Eisenbahnen. Wien 1891. — Brosius und Koch, Der äußere Eisenbahnbetrieb. Wiesbaden 1893. — Hostmann, Der Bau und Betrieb der Kleinbahnen. Wiesbaden 1895. — Berlin und seine Eisenbahnen. Berlin 1896. — W. Cauer, Betrieb und Verkehr der preußischen Staatsbahnen. (2 Bde.) Berlin 1897, 1903.

Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien-Teschen-Leipzig 1897 bis 1908. 7 Bde. — H. M. Roß, British railways, their organisation and management. London 1904. — E. R. Dewsnap, American railway organisation and working, Lectures. Chicago 1906. — R. Struck, Grundzüge des Betriebsdienstes auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen. München-Berlin 1907; — Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. 3. Bd. Unterhaltung und Betrieb der Eisenbahnen. Wiesbaden 1878—1909. — E. Biedermann, Die technische Entwicklung der Eisenbahnen der Gegenwart. Leipzig 1907. — L. Troske und Schultz-R. Niborn, Allgemeine Eisenbahnkunde für Studium und Praxis. II. Teil: Ausrüstung und Betrieb. Leipzig 1907. — M. L. G. Pherson, The working of the railroads. New York 1907. — Gasca, L'esercizio delle strade ferrate. Turin 1909. — Liebmann, Die Klein- und Straßenbahnen. Leipzig 1910. — Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart. (2 Bde.) Berlin 1911. — J. Sames, Der Verkehrsdienst auf den österr. Eisenbahnen. Wien 1911. — J. Frahm, Das englische Eisenbahnwesen. Berlin 1911. — Bulletin des Internationalen Eisenbahnkongreßverbandes, Brüssel (jährlich 1—2 Bde.). *Breusing.*

Betriebsabteilung, Bezeichnung für die Geschäftsabteilung der obersten Verwaltungsstelle, der die Überwachung des Betriebsdienstes sowie die Erledigung der dieser Stelle vorbehaltenen Angelegenheiten der Betriebsverwaltung zukommt. Der Wirkungskreis der B. ist bei den einzelnen Verwaltungen ebenso verschieden wie der Begriff, den man mit dem Ausdruck „Betrieb" verbindet. Bald ist der B. nur der Fahrdienst mit dem technischen Stations- und Telegraphendienst unterstellt, bald sind ihr auch die Geschäfte des Zugförderungsdienstes sowie jene der übrigen Zweige des Betriebsdienstes (Bahnunterhaltung, Werkstättenwesen und des Abfertigungsdienstes) zugewiesen (s. Betriebsdienst).

Betriebsamt war die Bezeichnung der Behörden, die bei der preußischen Staatseisenbahnverwaltung bis zum Jahre 1895 unter den Eisenbahndirektionen zur Verwaltung eines Amtsbezirkes eingesetzt waren, bei der Neuordnung der Verwaltung aber aufgelöst worden sind. Im Jahre 1911 ist die Bezeichnung B. für die bei der Neuordnung eingesetzten Betriebsinspektionen eingeführt; die B. nach der neuen Bezeichnung sind den Eisenbahndirektionen unterstellte örtliche Aufsichtsstellen (s. Verwaltung).

Betriebsanlagen, im weiteren Sinne alle für die Abwicklung des öffentlichen Verkehrs sowie auch des inneren Betriebsdienstes bestimmten Bahnanlagen; im engeren, insbesondere in Deutschland üblichen Sinn werden dagegen unter B. im Gegensatz zu den für die Abwicklung des öffentlichen Verkehrs bestimmten Anlagen, alle ausschließlich für innere Betriebszwecke, wie z. B. für die Auflösung und Zusammenstellung von Zügen, die Unterbringung, Reinigung, Instandhaltung, Wiederherstellung oder Neuherstellung von Betriebsmitteln, zur Beschaffung von Baumaterialien u. s. w. hergestellten Bahnanlagen verstanden; in diesem Sinne gehören zu den B. insbesondere die Anlagen für den Verschiebe-, Betriebsmaschinen- und Werkstättendienst sowie solche zur Materialgewinnung.

Betriebsarbeiter werden im weiteren Sinne alle beim Betrieb der Eisenbahn beschäftigten Arbeiter genannt, im Gegensatz zu den bei den Neubauten tätigen Bauarbeitern. Im engeren Sinne versteht man unter B. die Arbeiter des Bahnhofs-, Güter- und Fahrdienstes zur Unterscheidung von den Arbeitern, die in den Verwaltungsräumen, bei der Bahnunterhaltung und in den Werkstätten beschäftigt werden (s. Arbeiter).

Betriebsausweichen *(passing places; points d'évitement; punti di scambio dei treni).* Stationsanlagen, die keine Einrichtungen für die Abwicklung des öffentlichen Personen- und Güterverkehrs umfassen und hauptsächlich bei eingleisigen Bahnen mit dichtem Zugverkehr und bei größerer Entfernung der dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnhöfe zwischen diesen zur Ermöglichung von Zugskreuzungen oder des Vorfahrens von Zügen hergestellt werden. Derartige Anlagen werden daher auch in der einfachsten Form von Zwischenstationen angelegt und nur insoweit mit Hochbauten ausgerüstet, als solche für die Unterkunft der Bediensteten erforderlich sind. Was die Gleisanlage betrifft, so wird außer dem durchlaufenden Hauptgleis vielfach nur ein nach der Länge der in Betracht kommenden Züge bemessenes Nebengleis (Ausweich- oder Vorfahrgleis) angelegt. Will man das gleichzeitige Kreuzen, bzw. Vorfahren mehrerer Züge ermöglichen, so werden die B. mit der entsprechenden Zahl von Nebengleisen versehen (s. Bahnhöfe).

Die B. werden oft auch aus militärischen Rücksichten zur Ermöglichung der Abwicklung eines dichteren Kriegsfahrordnungsverkehrs angelegt und in solchen Fällen nicht selten mit Stutzgleisen zur Abstellung einzelner Wagen oder Zugteile versehen.

Betriebsbeamte *(service officials; agents de l'exploitations; impiegati dell'esercizio),* sind die mit der Leitung, Überwachung und Ausführung des Betriebs auf den Bahnen betrauten Beamten, Bediensteten und Arbeiter.

Nach der für Deutschland (mit Ausnahme Bayerns) geltenden Eisenbahnbau- und Betriebsordnung vom 4. November 1904 (§ 45) gehören zu den B.:

1. die die Unterhaltung und den Betrieb der Bahn leitenden und beaufsichtigenden Beamten,
2. die Bahnkontrolleure, die Betriebskontrolleure,
3. die Vorsteher und Aufseher sowie die sonstigen Fahrdienstleiter und Aufsichtsbeamten der Stationen,
4. die Bahnmeister, die Telegraphenmeister,
5. die Rottenführer,
6. die Weichensteller,
7. die Block-, Bahn- und Schrankenwärter,
8. die Zugbegleitbeamten,
9. die Betriebswerkmeister,
10. die Lokomotivführer und Heizer,
11. die Rangiermeister und Wagenmeister.

Die B. müssen bei den deutschen Verwaltungen mindestens 21 Jahre alt und unbescholten sein. Welchen Erfordernissen sie sonst noch genügen müssen und welche Fähigkeiten sie nachzuweisen haben, ergibt sich aus den vom Bundesrat festgesetzten Bestimmungen über die Befähigung von Eisenbahnbetriebs- und Polizeibeamten vom 8. März 1906. Näheres darüber s. unter Ausbildungs- und Prüfungswesen.

Für Österreich sind die einschlägigen Bestimmungen über B. in der durch kaiserliche Verordnung vom 16. November 1851 eingeführten EBO. enthalten.

S. Betrieb, Betriebsdienst, Beamte. *Seydel.*

Betriebsbureau ist eine der bei den preußischen Eisenbahndirektionen bestehenden Bureauabteilungen. Im B. werden die Angelegenheiten des Betriebes, insbesondere die Dienstanweisungen und Diensteinteilungen des Stations- und Zugbegleitungspersonals, das Fahrplanwesen, die Fahrberichte und Zugbildungspläne bureaumäßig bearbeitet. Dem an das B. angegliederten Wagenbureau obliegt die Verteilung der Güterwagen. Ähnlich ist die Regelung in Bayern, nur bestehen hier die beiden Bureaus als selbständige Bureauabteilungen nebeneinander. Bei anderen Eisenbahnverwaltungen (so z. B. bei den österr. Staatsbahndirektionen) geschieht die bureaumäßige Erledigung der bezeichneten Geschäfte in den Abteilungen für den Verkehrsdienst der Staatsbahndirektionen. Auch bei den obersten Verwaltungsstellen besteht mitunter ein B. (so z. B. bei der Generaldirektion der schwedischen Staatsbahnen). Unter B. wird bei kleineren Eisenbahnverwaltungen auch wohl das Bureau der Betriebsverwaltung verstanden, in dem alle Betriebs- und Verwaltungsangelegenheiten zusammenlaufen. *Hoff.*

Betriebsdepeschen (-telegramme) *(service-telegrams; dépêches, télegrammes de service; telegrammi dell' esercizio)* sind die den Eisenbahnbetrieb betreffenden telegraphischen Meldungen und Mitteilungen, die unter Benutzung bahneigener Telegraphen oder Fernsprechanlagen zwischen den Betriebsbeamten, Eisenbahndienststellen und -behörden gewechselt werden. Im engeren Sinne umfassen die B. nur die fahrdienstlichen Telegramme, insbesondere die Meldungen und Aufträge für die unmittelbare Durchführung und Sicherung des Zugverkehrs, im weiteren Sinne aber alle den Eisenbahnbetriebsdienst betreffenden Telegramme. In diesem allgemeinen Sinne ist die Bezeichnung „Diensttelegramm" oder zur besseren Unterscheidung von den Diensttelegrammen der Telegraphenverwaltung die Bezeichnung „Bahntelegramm" die üblichere (s. Telegraphendienst).

Für die Sicherung des Zugverkehrs und für die gesamte Handhabung des Fahrdienstes ist ein umfassender telegraphischer Nachrichtendienst unentbehrlich. Vom Beginn ihrer Entwicklung haben sich die Eisenbahnen den Telegraphen und später auch den Fernsprecher in ausgedehnter Weise nutzbar gemacht. Telegraph und Fernsprecher bilden heute unentbehrliche Einrichtungen, ohne die ein geordneter Eisenbahnbetrieb nicht denkbar ist. Die wichtigsten B. im Fahrdienst sind die Zugmeldungen (s. Zugmeldedienst). Sie werden zwischen den Stationen — den Zugmelde- und Zugfolgestellen — gewechselt, um zu verhüten, daß ein Zug in einen bereits durch einen anderen Zug besetzten Streckenabschnitt eingelassen wird, oder um Vereinbarungen über die Verlegung von Kreuzungen und Überholungen bei Zugverspätungen zu treffen. Die Zugmeldungen unterliegen einer vereinfachten Behandlung. Über ihren Wortlaut, die Anwendung von Abkürzungen und ihre Eintragung in besondere Telegrammbücher, die Zugmeldebücher, bestehen eingehende Bestimmungen, die gewöhnlich in den Fahrdienstvorschriften (s. d.) bekanntgegeben sind. In ähnlicher Weise ist die Abgabe der B. geregelt, durch die die Ablassung von Sonderzügen oder der Ausfall von Zügen angeordnet wird, oder durch die Zugverspätungen (s. d.), Unfälle (s. d.), Betriebsstörungen (s. d.) u. s. w. den Stationen und sonst beteiligten Stellen bekanntgegeben werden. Endlich fallen unter die fahrdienstlichen Telegramme die B., die abgegeben werden, um Vorspannlokomotiven zu bestellen, Ersatz für schadhaft gewordene Lokomotiven anzufordern, Verstärkungswagen bereitzustellen und zahlreiche sonstige Maßnahmen vorzubereiten, für die im Fahrdienst unerwartet ein Bedürfnis aufzutreten pflegt

und die andernfalls unliebsame Verzögerungen erleiden würden.

Eine besondere Gattung der B. bilden die Wagenmeldungen. Sie dienen dazu, die Wagenverteilungsstellen täglich über den Wagenbestand und Bedarf der einzelnen Verbrauchsstellen zu unterrichten. Die Aufgabe und Beförderung der zahlreichen hierzu erforderlichen B. ist bis ins einzelne geregelt, ebenso wie die hierauf an die Stationen ergehenden telegraphischen Weisungen über die Absendung und Verwendung der Wagen (s. Wagenverteilung).

Die B. haben auf dem Bahntelegraphen das Recht der vorzugsweisen Beförderung vor anderen Telegrammen.

Auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen ist für ihre Abtelegraphierung die nach stehende Reihenfolge vorgeschrieben:

a) Telegramme, die durch Eisenbahnunfälle oder durch außergewöhnliche, den Eisenbahnbetrieb beeinflussende Ereignisse veranlaßt werden;

b) Meldungen für die unmittelbare Durchführung des Zugverkehrs;

c) Meldungen, betreffend Störung der Bahn-, Telegraphen- und Signalanlagen;

d) Wagenmeldungen;

e) sonstige Eisenbahnbetriebs- und Verkehrsnachrichten.

Erst hierauf folgen die Staats- und Privattelegramme, soweit der Bahntelegraph für ihre Beförderung überhaupt in Frage kommt (s. Telegraph).

Nach den Bestimmungen der „Grundzüge der Vorschriften für den Telegraphen- und Telephondienst auf den österreichischen, ungarischen und bosnisch-hercegovinischen Eisenbahnen“ zerfallen die auf den Betriebstelegraphen zur Beförderung gelangenden Mitteilungen dem Inhalt nach in folgende Klassen:

1. Betriebstelegramme und -phonogramme.
2. Staatstelegramme.
3. Diensttelegramme und Dienstnotizen, die den Dienst der Staatstelegraphenverwaltung und der Post betreffen und zwischen den Staatstelegraphenämtern und den Bahntelegraphenstationen gewechselt werden.
4. Privattelegramme.

Beim Zusammentreffen von Mitteilungen verschiedener Art sind diese in nachstehend angeführter Rangordnung zu befördern:

a) Uhrenzeichen;

b) Betriebstelegramme und -phonogramme, die die Bewegung der Züge betreffen;

c) Wagendirigierungstelegramme und -phonogramme;

d) die sonstigen unter *b* und *c* nicht genannten Betriebstelegramme und -phonogramme;

e) Staatstelegramme;

f) Diensttelegramme und Dienstnotizen;

g) Privattelegramme.

Die vielfachen Wechselbeziehungen, die der Übergangs- und Durchgangsverkehr (s. d.) von Bahn zu Bahn mit sich bringt, führen zu einem regen Austausch von B. zwischen den einzelnen Eisenbahnverwaltungen. Diese Benutzung des Bahntelegraphen hat sich auch über die Landesgrenzen hinaus ausgedehnt. In den Eisenbahnverbänden – Tarifverbänden, europäischen Wagenbeistellungskonferenzen – sind hierüber besondere Vereinbarungen getroffen. Im großen europäischen Durchgangsverkehr wird hiernach u. a. das Aussetzen laufunfähiger Personen- oder Gepäckwagen der Wageneigentümerin telegraphisch mitgeteilt, so daß beispielsweise B. zwischen Triest und Vlissingen, zwischen Rom und Berlin, Paris und Hamburg auf dem Bahntelegraphen befördert werden. Die Staatsregierungen haben diesen Verkehr zugelassen, auch wenn sie sich, wie es die Regel bildet, den Bau und Betrieb der Telegraphenanlagen für den öffentlichen Nachrichtendienst vorbehalten haben. Im Interesse der Landesverteidigung nehmen sie nur das Recht für sich in Anspruch, den über die Landesgrenzen hinausgehenden Telegrammverkehr nötigenfalls zu überwachen. Im Gebiet des VDEV. ist der gebührenfreie Austausch der B. zwischen den Verwaltungen durch das „Übereinkommen, betreffend den Diensttelegrammverkehr auf den Telegraphenlinien des VDEV.“ geregelt. Das Übereinkommen enthält auch ein Verzeichnis von Abkürzungen für die Aufschriften und Unterschriften der B.

Während die vorstehend besprochenen B. rein bahndienstliche Mitteilungen betreffen und als gebührenfreie Bahntelegramme – im VDEV. mit „F“ bezeichnet – befördert werden, gelangen auf dem Bahntelegraphen auch gebührenpflichtige Bahntelegramme – mit der Bezeichnung „ST“ – zur Beförderung. Es sind dies solche Telegramme, die in bestimmt festgesetzten Fällen – Vorausbestellung von Fahrkarten, Platzkarten, Bettkarten, Gepäckscheinen, Bestellung von Wagenabteilungen oder ganzen Wagen, Nachforschung nach verlorenen Gegenständen, Nachsendung von Reisegepäck, Vormeldung von Sendungen lebender Fische u. s. w. – auf Antrag von Reisenden oder Versendern durch die Eisenbahnbeamten aufgegeben werden. Diese Telegramme werden im Gebiet des VDEV. von allen Eisenbahn-

stationen, u. zw. auch von solchen, die zur Annahme von Privattelegrammen nicht berechtigt sind, angenommen und auf Grund der Ausführungsbestimmung zu § 14 der DEVO. und der Allgem. Abf.-Vorschr., Teil I, §§ 6, 12 u. 13, befördert. – Soweit die Fassung des Telegramms den Eisenbahnbeamten überlassen wird, ist bei den deutschen Bahnen die Gebühr für die Vorausbestellung von Fahrkarten, Platzkarten und Gepäckscheinen sowie für die Vormeldung lebender Fische auf 25 Pf., für die übrigen Telegramme auf 50 Pf. ein für allemal festgesetzt. – Eine besondere Art von Telegrammen, die von Eisenbahndienststellen dem Bahntelegraphen zur Beförderung übergeben werden, sind die Güterdiensttelegramme. Sie sind in dringenden Verkehrsangelegenheiten an Empfänger oder Versender von Gütern gerichtet, werden im übrigen aber nicht als B., sondern als Privattelegramme behandelt.

Aus der Anordnung und Bestimmung der Telegraphen- und Fernsprechanlagen sowie aus den Dienstobliegenheiten der sie bedienenden Beamten ergibt sich vielfach von selbst, in welchen Fällen die Anlagen zu benutzen sind und welche Beamten hierzu sowie zur Aufgabe von B. berechtigt sind. In erster Linie dienen sie für die Leitung und Regelung des Fahrdienstes. Die in diesem Dienstzweig vorkommenden unverbindlichen Anfragen über den Lauf der Züge sowie die sonst mit dem Zugdienst in Zusammenhang stehenden Mitteilungen werden auf dem Telegraphen ebenso wie auf dem Fernsprecher vielfach ohne weitere Förmlichkeiten und Niederschriften vermittelt. Im übrigen bestehen aber eingehende Vorschriften über die Behandlung der B. und über die Berechtigung zu ihrer Aufgabe. In der Regel sind alle Eisenbahnbehörden, Verwaltungsstellen und deren Abteilungen, die höheren Beamten, die Vorsteher der Dienststellen und ihre Vertreter bis herab zum Blockwärter, der Störungen an den Bahnanlagen meldet, und Zugführer, der für seinen liegengebliebenen Zug Hilfe anfordert, zur Abgabe von B. berechtigt. Die hierzu nicht besonders berechtigten Beamten sind angewiesen, erforderlichenfalls die Vermittlung der zur Aufgabe von B. berechtigten Beamten in Anspruch zu nehmen. Bei der großen Zahl von Beamten, die hiernach den Bahntelegraphen in Anspruch nehmen können, ist eine Überwachung seiner Benutzung notwendig, um zu verhüten, daß der Telegraph durch B. belastet wird, deren Inhalt ebensogut auf schriftlichem Wege mitgeteilt werden kann. Andernfalls ist zu befürchten, daß der Telegraph überlastet wird und in einem Augenblick versagt, in dem besonders eilige fahrdienstliche Telegramme zur Beförderung gelangen sollen. Ebenso ist es zweckmäßig, darauf zu halten, daß bei der Abfassung der B. eine knappe und bestimmte Ausdrucksweise angewendet und die vorgeschriebenen Abkürzungen (s. d.) gebraucht werden. – Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen ist vorgeschrieben, daß B., deren Beförderung bis zum Nachtdienst aufgeschoben werden kann, zur Entlastung der Telegraphenleitungen während des Tagesdienstes mit dem Vermerk: „Nachttelegramm" versehen und nachts abtelegraphiert werden. *Breusing.*

Betriebsdienst *(service; service d'exploitation; servizio attivo)*, die gesamte Tätigkeit, die die ordnungsmäßige Abwicklung des Eisenbahnbetriebs erfordert. Ebenso wie der Ausdruck „Betrieb" wird auch der Ausdruck B. im engeren und weiteren Sinn gebraucht (s. Betrieb der Eisenbahnen).

Der B., im weiteren Sinne gliedert sich in den äußeren und in den inneren (leitenden, überwachenden) Dienst.

Im äußeren B. sind tätig: die Bahnhofsvorsteher oder -verwalter mit dem unterstehenden Personal (Assistenten, Aufseher, Einnehmer, Telegraphisten, Rangierer, Weichensteller, Wächter, Arbeiter u. s. w.) Gütervorsteher oder -verwalter, Betriebswerkmeister (Heizhausleiter, Heizhausaufseher), Werkstätten- und Magazinsvorsteher, das Lokomotiv- und Zugpersonal, die Telegraphenaufseher, Bahn- (Strecken-) Ingenieure, Bahnmeister, Strecken-, Schranken-, Brücken-, Tunnelwärter, Vorarbeiter u. s. w.

Den Betriebsbeamten müssen die Anweisungen über ihre dienstlichen Pflichten schriftlich oder gedruckt eingehändigt werden. Die wichtigsten Anweisungen für die Handhabung des B., insbesondere die über die Sicherheit des B., betreffen den Fahrdienst. Für die deutschen Eisenbahnen sind sie auf Grund der EBO., der Signalordnung und der EVO. aufgestellt und werden jetzt durchweg als Fahrdienstvorschriften (s. d.) bezeichnet. Der Verkehrs- oder Beförderungsdienst, der sich auf Grund der EVO. oder der Beförderungsvorschriften des VDEV. abwickelt, wird in Deutschland dem B. im engeren Sinne des Wortes nicht hinzugerechnet. Zum Verkehrsdienst, der in steter Berührung mit dem B. steht, gehört im wesentlichen die Abfertigung der Reisenden und des Reisegepäcks, die Annahme der Güter, ihre Verladung, Entladung und Zustellung am Bestimmungsorte sowie die Feststellung der Fahrpreise und Beförderungssätze.

Die unmittelbare Abwicklung des B. besorgen die untersten Dienststellen (Stationen, Bahnmeister, Betriebswerkmeister, Wagenwerkmeister, Heizhausleitungen, Betriebswerkstätten, Materialmagazine u. s. w.).

Die Dienststellen, denen die Leitung und Überwachung des äußeren B. obliegt, sind sowohl in den einzelnen Staaten als auch innerhalb dieser bei den einzelnen Verwaltungen sehr verschieden eingerichtet, und ebenso verschieden sind ihre Befugnisse.

Kann der B. für ein Bahnnetz von einer Stelle aus übersehen und geleitet werden, so wird er in einer Verwaltungsstelle an einem Orte vereinigt. Ist der Umfang eines Bahnnetzes aber so groß, daß die Beaufsichtigung und Leitung des B. in allen seinen vielen Einzelheiten von einer Stelle aus nicht mehr erfolgen kann, so muß die Leitung des B. auf verschiedene örtlich getrennte Stellen verteilt werden. Es werden dann in erster Linie die Dienstzweige, die wie die Bahnunterhaltung, der Werkstätten- und Lokomotivdienst, der Stations-, Fahr-, Rangierdienst u. s. w., ohnedies örtlich abgegrenzt zu werden pflegen, von der Hauptverwaltung abgetrennt und besonderen örtlichen Verwaltungsstellen übertragen.

Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen (1911 : 38.000 *km*) bestehen für die Leitung des B. 21 Eisenbahndirektionen und das Eisenbahnzentralamt in Berlin (s. d.). Dem letzteren obliegt für das gesamte Staatsbahngebiet die Verfügung über die Güterwagen mit der Überwachung ihrer Ausnutzung sowie die Beschaffung der Betriebsmittel und der wichtigeren Betriebsmaterialien. Den Eisenbahndirektionen (s. d.), die ebenso wie das Zentralamt dem Minister der öffentlichen Arbeiten unmittelbar unterstehen, sind als Ausführungsorgane für den örtlichen Dienst besondere Ämter, u. zw. im Jahre 1911 275 Betriebsämter für die Bahnunterhaltung und den örtlichen Betriebsdienst, 100 Maschinenämter für den Lokomotivdienst, 116 Werkstättenämter für die Verwaltung der Hauptwerkstätten und 92 Verkehrsämter für den Abfertigungs-, Kassen- und Beförderungsdienst unterstellt. Die Ämter werden von einem Vorstand geleitet, dem die selbständige Erledigung aller Geschäfte obliegt, die nicht als zur eigentlichen Verwaltung oder allgemeinen Betriebsleitung gehörend den Direktionen zufallen. Dabei hat sich die Einrichtung bewährt, daß die Geschäfte für die Bahnunterhaltung, den Stations- und Fahrdienst bei den Betriebsämtern in einer Hand vereinigt sind. Diese können die zahlreichen kleinen Bedürfnisse des Betriebs in baulicher Hinsicht sowie die vielen Unterhaltungsarbeiten, mit denen Betriebsanordnungen verbunden sind, auf kürzestem Wege selbst erledigen. Die Direktionen vertreten die Verwaltung in allen Angelegenheiten ihres Bezirks. Für die verschiedenen Zweige des Betriebs sind Direktionsmitglieder als Dezernenten bestellt. Um ihr einheitliches Zusammenarbeiten zu fördern und überhaupt ein einheitliches Zusammenwirken aller im eigentlichen Betrieb tätigen Beamten herbeizuführen, obliegt einem der betriebstechnischen Direktionsmitglieder (Betriebsleiter), die Betriebsleitung oder die Fürsorge für die pünktliche und sichere Abwicklung des Fahrdienstes. Bei größeren Direktionen sind mehrere örtlich abgegrenzte Betriebsleitungen eingerichtet.

Um im großen Durchgangsverkehr auch über die Direktionsgrenzen hinaus eine einheitliche Betriebsführung zu erreichen, wird für durchgehende Strecken einer Direktion die Geschäftsführung für den Durchgangsverkehr übertragen. Ohne daß ihr ein Aufsichtsrecht über die anderen Direktionen zustände, hat sie die Leitung aller den durchgehenden Zugverkehr betreffenden Arbeiten zu übernehmen, solche ihrerseits anzuregen und dafür zu sorgen, daß bei Aufstellung der Fahrpläne sowie der Pläne für die Verwendung der Lokomotiven und Wagen und für die Zugbegleitung einheitlich verfahren, bei Störungen die Verkehrsumleitungen geregelt und Aushilfe mit Lokomotiven und Beamten geleistet wird, kurz, sie hat dafür zu sorgen, daß alles geschieht, was zur einheitlichen Durchführung der Züge, unabhängig von den Grenzen der einzelnen Direktionen, notwendig ist. — Die bei den Eisenbahndirektionen bestehenden Betriebs-, Verkehrs- u. s. w. Bureaus sind Einrichtungen des inneren Dienstes. Irgendwelche Befugnisse zum Eingreifen in den B. stehen ihnen nicht zu.

In Baden, Mecklenburg, Oldenburg, Sachsen, Württemberg und den Reichslanden sind sämtliche vom Staate verwalteten Bahnstrecken je einer einzigen Direktion (Generaldirektion) unterstellt. Dieser sind meist, wie in Preußen, Inspektionen oder Ämter für die Wahrnehmung des örtlichen Dienstes untergeordnet. In Baden bestehen Betriebs-, Bahnbau- und Maschineninspektionen, in den Reichslanden Betriebs-, Verkehrs-, Maschinen- und Werkstättenämter. In Württemberg sind bei der Generaldirektion Betriebs- und Verkehrskontrolleure mit den entsprechenden Hilfsbureaus tätig.

In Sachsen sind, abweichend von den übrigen deutschen Bahnen, als Bezirksstellen

6 Eisenbahnbetriebsdirektionen als vereinigte Betriebs- und Verkehrsämter bestellt. Ihnen sind 28 Bauämter in Betriebs- und Personalangelegenheiten untergeordnet, sonst aber sind ihnen diese Ämter, wie die 5 Maschinen-, 4 Werkstätten- und 3 Elektrotechnischen Ämter nebengeordnet. Für Neubauten bestehen gegenwärtig 28 Neubauämter.

In Bayern sind für die Verwaltung der Staatsbahnen 6 Eisenbahndirektionen errichtet. Neben ihnen bestehen Ämter, die, ebenso wie die Direktionen, dem Verkehrsministerium unmittelbar unterstellt sind, für die den gesamten Staatsbereich berührenden Geschäfte. Unter ihnen ist das Verkehrsamt für die Wagenangelegenheiten, die Wagenverteilung, das Fahrplanwesen und die Angelegenheiten des Personenverkehrs zuständig. Den Eisenbahndirektionen sind für die Bahnunterhaltung Bauinspektionen, für Betrieb und Verkehr Betriebsinspektionen, für die Zugförderung Maschineninspektionen und für den Werkstättendienst Werkstätteninspektionen unterstellt.

In Österreich obliegt die oberste Leitung des Betriebs dem Eisenbahnministerium; diesem ist das Wagenamt, dem der Wagendienst für das gesamte Staatsbahnnetz (Ende 1911 etwa 19.000 *km*) übertragen ist, sowie das Tariferstellungsbureau angegliedert. Bei den österr. Staatsbahnen wird der B. von 15 Staatsbahndirektionen und 1 Betriebsleitung wahrgenommen. Diesen sind bei einzelnen Direktionen Inspektionen für den Verkehrs- (Betriebs-) und Abfertigungsdienst, für den Bau und die Bahnerhaltung sowie für den Zugförderungsdienst unterstellt. Zur Wahrung und Förderung einer einheitlichen Betriebsführung und Fahrplangestaltung auf den großen durchgehenden Bahnstrécken sind, wie bei den preußischen Staatsbahnen, geschäftsführende Direktionen bestimmt, denen die Leitung der Verhandlungen mit den Direktionen der eigenen und der fremden Verwaltungen über den Durchgangsverkehr (s. d.) ein für allemal übertragen ist.

In Ungarn wird der B. – Betriebslänge 17.000 *km* – durch 10 Betriebsleitungen beaufsichtigt. Die Einrichtungen zweier weiterer Betriebsleitungen ist für das Jahr 1912 in Aussicht genommen, damit der für die hier maßgebenden Verhältnisse als angemessen erkannte Umfang von etwa 1450 *km* Bahnlänge für den Aufsichtsbezirk einer Betriebsleitung nicht überschritten wird.

Bei der Generaldirektion der belgischen Staatsbahnen besteht eine Direktionsabteilung für B., zu deren Wirkungskreis sowohl der Fahr- und Stationsdienst als auch der kommerzielle Dienst gehört. Für den äußeren B. ist das Netz der belgischen Staatsbahnen in „groupes d'exploitation" mit je einem Inspektor an der Spitze und die groupes weiter in Sektionen eingeteilt.

In Frankreich ist der B. in den *Service administratif* und *Service actif* eingeteilt; ersterer umfaßt: das Bureau des Chefs, ein Zentralbureau für den B.; den Zugdienst; den Verkehrsdienst; die Kontrolle und Statistik; der *Service actif* zerfällt in mehrere zum Teil örtlich getrennte Divisionen.

In Italien werden die Staatsbahnen durch die Generaldirektion in Rom verwaltet. Dieser sind 10 Bezirksdirektionen für den Betrieb unterstellt. Von den 3 Abteilungen einer Bezirksdirektion ist der 1. der Personen- und Güterverkehr, der 2. die Zugförderung und die Betriebsmittel der 3. die Bahnbewachung und -unterhaltung zugeteilt.

Bei den niederländischen Staatsbahnen ist das Netz in mehrere Betriebsinspektionen eingeteilt.

In Rußland sind durch kaiserl. Verordnung vom 22. Mai/3. Juni 1898 örtliche Betriebsdirektionen zur Verwaltung der Staatsbahnen eingesetzt. In der Direktion sind zur Leitung des B. Vorstände für die Bahnunterhaltung, für den Telegraphen- und Fahrdienst, für die Zugförderung, Betriebsmittel und Materialien tätig.

Zum englischen Betriebsdepartement, an dessen Spitze als Betriebsdirektor der dem *General manager* unterstellte *Superintendent of the line* steht, gehören der Stations-, Zug- und Rangierdienst. Diese Dienstzweige sowie, wenn keine besondere Verkehrsabteilung eingerichtet ist, auch die Personenabfertigung werden durch *Divisional superintendents* und *District superintendents* geleitet, wogegen die Überwachung des Güterdienstes in den Händen des *Chief goods manager* und des *Goods manager* liegt. Die Betriebsabteilungen der Zentralverwaltungsstellen gliedern sich in Bureaus, Referate, Divisionen u. s. w.

In Nordamerika steht das Fahrplanwesen und die Verwendung der Betriebsmittel unter dem *General superintendent of transportation* Das Bahnnetz größerer Verwaltungen ist in Divisionen eingeteilt, in deren Bezirk Superintendenten den örtlichen Dienst, nach den verschiedenen Zweigen getrennt, verwalten.

Der Zugdienst wird für eine Division vom Hauptfahrdienstleiter *(Chief train dispatcher)* geregelt, dem für die Überwachung der einzelnen Zugfahrten mehrere Fahrdienstleiter *(Train dispatcher* [s. d.]) unterstellt sind.

Eine zweckmäßige Einteilung des B. ist von größter Bedeutung, sowohl für die Wirtschaft-

lichkeit als auch für die Sicherheit des Betriebs. Allgemeine Regeln lassen sich hierfür nicht aufstellen, im Gegenteil scheint es wünschenswert, daß die Verwaltung den Verhältnissen des Landes, sowie den besonderen Verhältnissen des einzelnen Unternehmens angepaßt werde.

Literatur s. bei Betrieb. *Breusing.*

Betriebsdienstvorschriften, -anweisungen *(working or service regulations, general rules and regulations; règlements, prescriptions, instructions d'exploitation; regolamenti prescrizioni, istruzioni di servizio o di esercizio)*, die von den oberen Verwaltungsstellen (Direktionen) für die Handhabung des gesamten Betriebsdienstes oder für einzelne Dienstzweige — soweit eine Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde vorgeschrieben ist, nach Einholung dieser — herausgegeben werden. Sie enthalten teils umfassende bleibende Anordnungen für die Besorgung eines bestimmten Dienstes oder Dienstzweigs, teils Erläuterungen zu diesen oder Verfügungen vorübergehender Bedeutung (Dienstbefehle).

Mit Rücksicht auf die große Zahl der Dienststellen und Beamten, denen die B. mitgeteilt werden müssen, werden diese Vorschriften bei größeren Verwaltungen in nach Bedarf erscheinenden Verordnungsblättern bekanntgegeben. Solche Verordnungsblätter bestehen beispielsweise bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen (Eisenbahnverordnungsblatt, Eisenbahnnachrichtenblatt für die Gesamtverwaltung, Amtsblätter für die Bezirke der einzelnen Eisenbahndirektionen), bei den bayerischen Staatsbahnen (Verkehrsministerialblatt für das Königreich Bayern — eisenbahndienstlicher Teil), bei den österreichischen Staatsbahnen (Amtsblatt des k. k. Eisenbahnministeriums für den Dienstbereich der Staatseisenbahnverwaltung, Amtsblätter der Staatsbahndirektionen, Verordnungsblatt für Eisenbahnen und Schiffahrt, Anzeigeblatt für die Verfügungen über den Viehverkehr), bei den französischen und belgischen Bahnen (Ordres de Service, Ordres généraux, während hier Anweisungen vorübergehender Bedeutung als Circulaires bezeichnet zu werden pflegen).

Die B. für die einzelnen Dienstzweige und Dienstposten werden in der Regel in Buchform herausgegeben und den einzelnen Bediensteten ausgehändigt. Die Zahl solcher Anweisungen ist sehr groß und steigt bei einzelnen Verwaltungen weit über 100.

Die Dienstgeschäfte der Betriebs- und Verkehrsbeamten hängen so eng und vielseitig zusammen, daß von dem einzelnen Bediensteten nicht nur die Kenntnis der Vorschriften für den eigenen Dienst, sondern zum großen Teil auch jene der Vorschriften für den Dienst anderer Beamten gefordert wird. So muß ein Zugführer außer den Anweisungen für den Zugführerdienst auch die für den Wagenwärter-, Bremser-, Schaffner-, Lokomotivführer-, Heizer-, Bahnwärter- und Weichenstellerdienst geltenden Vorschriften sowie noch zahlreiche andere Dienstanweisungen, soweit sein Dienstkreis berührt wird, kennen. Da nun der Umfang dessen, was ein Beamter aus den für die Beamten anderer Dienstzweige herausgegebenen Vorschriften kennen muß, in den meisten Fällen im Verhältnis zu dem gesamten Inhalt sehr geringfügig ist, so muß jeder Bedienstete aus den Einzelvorschriften das für ihn Wissenswerte mühsam heraussuchen. Man ist deshalb vielfach dazu übergegangen, für die wichtigsten Dienstzweige Vorschriften herauszugeben, die die Handhabung des Dienstes im Zusammenhange und im Zusammenwirken der verschiedenen Beamten darstellen. Für den Abfertigungs- und Beförderungsdienst war das schon früher geschehen. Im Betriebsdienst hatte man aber damit zurückgehalten, weil die Ansicht vorherrschte, es müsse jedem Beamten eine seinen Dienst zusammenfassende besondere Anweisung ausgehändigt werden, um ihn für seine Dienstführung voll verantwortlich machen zu können. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß es zur Ausbildung des Personals im verantwortlichen Betriebsdienst und zur einheitlichen Handhabung dieses Dienstes durchaus geboten ist, zusammengehörende Vorschriften auch im Zusammenhange darzustellen und die Zahl der Dienstvorschriften, in denen dies geschieht, möglichst zu beschränken. Aus diesen Erwägungen heraus sind die auf den deutschen Eisenbahnen seit dem Jahre 1907 bestehenden Fahrdienstvorschriften (s. d.) entstanden, die auf Grund der Betriebsordnung und in Verbindung mit dem Signalbuch eine einheitliche Handhabung des Fahrdienstes auf Grund der BO. sicherstellen. — Der gleiche Zweck wird bei der Herausgabe der Betriebspläne (s. d.) für Nebenbahnen mit einfachen Betriebsverhältnissen verfolgt.

Bei den preußisch-hessischen Eisenbahnen werden nach Anhang I zu § 4, 4, der Drucksachenordnung die B. persönlicher Art „Dienstanweisungen", die übrigen „Dienstvorschriften" genannt. Erstere sind in Großoktav in derselben Größe wie die Fahrdienstvorschriften und Fahrplanbücher hergestellt, so daß sie im Dienst leicht mitgeführt werden können, letztere in Quartgröße. In jeder Dienstanweisung wird mit-

geteilt, welche B. dem Beamten persönlich ausgehändigt und welche ihm durch die Sammlungen der vorgesetzten Dienststelle zugänglich gemacht werden. Von besonders wichtigen Teilen anderer Dienstanweisungen oder Vorschriften wird ein Auszug der persönlichen Dienstanweisung des Beamten beigefügt. Auf diese Weise wird erreicht, daß jeder Beamte nur die Vorschriften erhält, die er zur Ausübung seines Dienstes und zu seiner Weiterbildung benötigt.

Die österreichischen Bahnen besitzen in den „Vorschriften für den Verkehrsdienst" und in den „Signalvorschriften" ebenfalls einheitliche, für alle Haupt- und Lokalbahnen verbindliche Dienstvorschriften für die Ausübung des Verkehrs- und Signaldienstes. Die Verkehrsvorschriften für Hauptbahnen beruhen auf den einvernehmlich mit Ungarn festgestellten „Grundzügen der Vorschriften für den Verkehrsdienst auf Hauptbahnen". Ferner bestehen in Österreich einheitliche Dienstvorschriften der Staats- und Privatbahnverwaltungen für den Abfertigungsdienst.

Für die Schweiz bestehen gleichfalls einheitliche B., insbesondere ein allgemeines Reglement vom 1. November 1895 für den Fahrdienst auf ein- und doppelspurigen Normalbahnen.

Auch bei den belgischen Staatsbahnen besteht ein zusammenfassendes Règlement d'Exploitation. Dieses Reglement zerfällt in mehrere Teile, darunter fascicule II: Service des manœuvres et mesures locales pour l'usage des voies, des signaux et des appareils de manœuvres des stations; fascicule III: Organisation du service des trains; fascicule IV: Organisation de la marche des trains.

Bei den französischen, italienischen und anderen Bahnen bestehen einerseits besondere B. für den Stationsdienst, anderseits für den Fahrdienst. Die letzteren sind wieder getrennt für ein- und zweigleisige Strecken.

In England gilt für die gesamten Eisenbahnen eine gleichlautende Sammlung von Dienstvorschriften, die sich durch Klarheit und Kürze auszeichnet. Diese Sammlung (General Rules and Regulations) ist von den am Clearing House beteiligten Verwaltungen verfaßt, vom Handelsamt bestätigt und von allen Bahnen angenommen worden. Sie enthält in fortlaufend numerierten Artikeln sämtliche Vorschriften für die Beamten und Bediensteten des gesamten Betriebsdienstes. Allerdings steht es den einzelnen Verwaltungen frei, zu diesen Artikeln mit Zustimmung des Handelsamts Zusätze und Ergänzungen zu machen, allein die wenigsten Bahnen haben dies für nötig erachtet, und wenn örtliche Umstände Zusätze nötig gemacht haben, so sind diese auf ein geringes Maß beschränkt. Jeder Bedienstete ohne Ausnahme erhält eine solche Sammlung, erklärt durch eigenhändige Unterschrift, daß er sie sorgfältig gelesen, vollständig verstanden habe und daß er die Vorschriften für bindend anerkennt. Jeder ist verpflichtet, sie im Dienst stets bei der Hand zu haben. Alle Einrichtungen an der Bahn und den Fahrzeugen werden als bekannt vorausgesetzt und es entfallen daher Beschreibungen und Erläuterungen. Der erste Abschnitt enthält allgemeine Bestimmungen, die sich beziehen auf: Haltung im Dienst, Kenntnis der B., Entfernung vom Dienst, Tragen der Uniform, Benehmen gegen das Publikum; ferner ist darin das Verbot enthalten, die Wirtschaftsräume während der Dienstzeit zu betreten, Trinkgelder oder Geschenke anzunehmen, ein Nebengeschäft zu betreiben u. s. w. Endlich sind darin Warnungen für die Handhabung beim Kuppeln der Fahrzeuge, Überschreiten der Bahn u. s. w. enthalten. Der zweite Abschnitt betrifft die Einheit der Zeit und die Stellung der Uhren nach der Greenwicher Zeit. Der dritte Abschnitt behandelt die Signale, der nächste Abschnitt die Vorschriften, wie der Betrieb eingleisig aufrecht zu erhalten ist, wenn das zweite Gleis unfahrbar wurde. Weiter folgen die Vorschriften für den Gebrauch des Telegraphen und für die Blockeinrichtungen. Der nächste Abschnitt enthält die Vorschriften für die Stationsvorstände *(stations masters)*, die sich auf 44 allgemeine Regeln beschränken. Ein besonderer Abschnitt enthält ferner die Vorschriften, die beachtet werden müssen, wenn auf einer im Betrieb befindlichen Linie neue Signale aufgestellt oder wenn an den Signalen Arbeiten ausgeführt werden. — Ein weiterer Abschnitt (42 Artikel) betrifft den Signalmann. Es werden darin alle Vorrichtungen zum Geben der Signale und zu ihrer Instandhaltung erläutert. Ein Abschnitt regelt den Dienst der Schrankenwächter bei Wegübergängen. — Der Abschnitt für die Zugbegleiter (58 Artikel) umfaßt den gesamten Dienst bei den Personen- und bei Güterzügen, u. zw. alle Verrichtungen bei Abfahrt, während der Fahrt, während des Aufenthalts in den Stationen, beim Bremsen u. s. w. Hierauf folgen die Vorschriften für die Lokomotivführer und Heizer, für die Bahnaufseher und alle bei Unterhaltung der Bahn beschäftigten Bediensteten, weiter Vorschriften für den Verkehr der Züge oder einzelner Lokomotiven auf eingleisiger Bahn. Die Erfolge dieser Dienstvorschriften sind allerdings zum Teil auf das tüchtige englische Betriebspersonal, das sich

durch besonderen Diensteifer und große Verläßlichkeit auszeichnet, zurückzuführen.

Ähnliche B. wie in England bestehen auch bei den Bahnen der unter englischer Herrschaft oder englischem Einfluß stehenden überseeischen Länder (z. B. Ägypten, Australien, Indien u. s. w.), ferner bei den Bahnen der nordischen Länder (z. B. Dienstreglement der norwegischen Staatsbahnen vom 13. Juni 1906).

In Amerika hatten früher nur wenige Bahnen gedruckte B. Sie wurden meistens durch mündliche Überlieferung unter den Beamten fortgepflanzt, und es wurde für die Sicherheit des Betriebs als ausreichend angesehen, die notwendigsten Regeln über die Bewegung der Züge, die Benutzung der Gleise und Signale sowie über die Obliegenheiten der einzelnen Beamten den Dienstfahrplänen beizudrucken. Erst in den Siebzigerjahren haben die älteren großen Eisenbahngesellschaften das Bedürfnis empfunden, die für die verschiedenen Dienststellen ausgegebenen Anweisungen zusammenzustellen und in einem Buche (Oktavformat mit gegen 100 Seiten Text) gedruckt als Dienstanweisung herauszugeben unter dem Titel: „Rules and regulations for the government of the transportation departement". Die nach englischem Muster eingerichtete Baltimore- und Ohio-Eisenbahn hat bereits im Jahre 1866, die Pennsylvania-Bahn im Jahre 1874 eine solche Dienstanweisung erscheinen lassen. 1886 wurden von der General Time Convention einheitliche B. für die amerikanischen Bahnen (Uniform general Rules) ausgearbeitet und von den Verbandsverwaltungen angenommen. Diese Vorschriften behandeln, ähnlich wie die englischen, die allgemeinen Dienstpflichten der Betriebsbeamten, die Normalzeit, Fahrpläne, Signalordnung, dann die Zug- (Fahrdienst-) Vorschriften (s. Zeitung des VDEV. 1886, S. 1051 und 1069) ferner American Railway Association. Proceedings 1886 – 1902. Einführung und Fortbildung der gesamten B. der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten. New York. 3 Bde.).

Breusing.

Betriebsdirektion *(traffic management; direction de l'exploitation; direzione dell'esercizio),* Bezeichnung für die leitende Betriebsdienststelle. Die B. bildete früher bei großen staatlichen Bahngebieten meistens eine Verwaltungsinstanz unter den Generaldirektionen, sie hatte mithin, wenn die oberste Landesbehörde als Instanz gerechnet wird, zu einer Dreiteilung der Verwaltung geführt und daher eine Weitläufigkeit und Schwerfälligkeit in der gesamten Geschäftsgebarung verursacht. Diese Wahrnehmungen haben mit der Zeit zur Auflösung der B. geführt, indem ihre Befugnisse und Aufgaben teils auf die Generaldirektionen (Eisenbahndirektionen) übernommen, teils neugebildeten Aufsichtsstellen (Eisenbahnämtern, Eisenbahninspektionen u. s. w.) übertragen wurden.

B. bestehen gegenwärtig u. a. bei den Staatseisenbahnen in Sachsen. Hier wirken unter der Generaldirektion der Staatseisenbahnen 6 B. Nach der geltenden Verwaltungsordnung in Sachsen bestehen neben den B. die Maschinen-, Werkstätten- und elektrotechnischen Ämter sowie die Neubauämter; alle diese Stellen unterstehen der Generaldirektion unmittelbar, dagegen sind die (28) Bauämter für einen Teil ihrer Geschäfte, nämlich insoweit dabei Betriebs- und Verkehrsinteressen in Frage kommen, zunächst den B. unterstellt. Die B. bestehen aus einem leitenden und mehreren höheren Beamten des Betriebs- und Verkehrsdienstes. Es sind ihnen als örtliche Dienststellen die Stationen, Güter- und Eilgutabfertigungsstellen, Fahrkartenausgabe- und Auskunftsstellen sowie die für die Lokalbahnstrecken eingerichteten Bahnverwaltereien unterstellt.

In einer anderen Bedeutung ist B. jene Abteilung der oberen Verwaltungsstelle eines Eisenbahnunternehmens, der die Leitung des Betriebsdienstes anvertraut ist (z. B. bei den belgischen Staatsbahnen).

Ferner wird nicht selten bei Privatbahnen der Vorstand, dem die Leitung der Betriebsverwaltung von der Gesellschaftsvertretung übertragen ist, als B. bezeichnet.

Betriebseinrichtung *(organisation of service; organisation de l'exploitation; organisazione dell'esercizio),* die Gesamtheit der Vorkehrungen, die zu treffen sind, damit im Zeitpunkte der Vollendung des Baues einer Eisenbahn alle Arbeitskräfte und sachlichen Gegenstände vorhanden und zur Tätigkeit bereit sind, die für den Betrieb und die Abwicklung des Verkehrs gebraucht werden. Zu der B. gehört insbesondere die Beschaffung der erforderlichen Betriebsmittel sowie der sämtlichen erforderlichen Materialien und Geräte, die Anstellung des Personals, die Herausgabe der nötigen Dienstvorschriften, die Aufstellung der Fahrpläne (s. d.) und Tarife (s. d.) sowie die Veröffentlichung derselben und sonstiger Bestimmungen, kurz die Regelung des Dienstes in seiner ganzen Ausdehnung (s. Betrieb und Betriebsplan).

Die B. für eine im Bau befindliche Bahnstrecke, besonders wenn diese demnächst am Übergangsverkehr mit anderen Bahnen des Landes unmittelbar teilnehmen soll, sind so

vielseitig und umfangreich, daß größere Verwaltungen, bei denen sich die Inbetriebnahme von Bahnstrecken, zweiter oder weiterer Gleise sowie neuer oder erweiterter Stationen öfter wiederholt, besondere Vorschriften hierüber erlassen haben. Hierdurch wird eine Gewähr dafür erreicht, daß keine der zahlreichen Anordnungen übersehen und den vielseitigen Anforderungen des Betriebs und des Verkehrs vom Tage der Betriebseröffnung an in möglichst vollkommener Weise entsprochen wird (s. Betriebseröffnung). *Breusing.*

Betriebseinstellung *(interruption of traffic; interruption d'exploitation en totalité ou en partie; interruzione del servizio).* Die B. einer dem öffentlichen Verkehr übergebenen Bahn oder einzelner Teilstrecken kann mit Rücksicht auf die sowohl den Staatsbahnen als auch den Privatbahnen obliegende Betriebspflicht (s. d.) nicht willkürlich, sondern nur mit Genehmigung der staatlichen Aufsichtsbehörden erfolgen. Die Genehmigung ist allerdings gegenstandslos, wenn die B. aus dem Grunde erfolgte, weil die Unmöglichkeit besteht, den Betrieb aufrecht zu erhalten. Dies ist der Fall, wenn eine Bahnstrecke durch Einwirkung höherer Gewalt, durch Naturereignisse, Schneeverwehungen, Überschwemmungen, Erd- und Lawinenstürze — infolge von Unfällen, durch gewalttätige Zerstörung oder Beschädigung des Bahnkörpers oder sonst unfahrbar wird. Es ist dann Sache der Bahnverwaltung, für die rascheste Behebung der Schäden und Wiedereröffnung des Betriebs, nötigenfalls durch Herstellung vorübergehender Anlagen, Vorsorge zu treffen. Selbstverständlich muß eine B. ebenso wie eine Betriebsstörung (s. d.) den staatlichen Aufsichtsbehörden angezeigt werden. Auch müssen B. sowie die Wiedereröffnung des Betriebs durch Anschlag auf den Stationen und in den öffentlichen Blättern bekanntgemacht werden.

Außer der besprochenen, zumeist vorübergehenden B. erfolgt letztere wiederkehrend während einer bestimmten Zeit des Jahres bei Bahnen, die, wie z. B. Bergbahnen (s. d.), nach ihrer Genehmigungsurkunde den Betrieb nicht während des ganzen Jahres aufrecht erhalten.

B. kann ferner im Zusammenhang mit einem wirtschaftlichen Zusammenbruch der Betriebsunternehmung erfolgen. Sache der staatlichen Verwaltungsbehörden ist es, solchen Ereignissen vorzubeugen und die für das öffentliche Wohl erforderlichen Maßregeln rechtzeitig zu ergreifen. — Auch die B. wegen mangelnder Ertragsfähigkeit wurde in vereinzelten Fällen von der Regierung genehmigt, so z. B. bezüglich der Strecke Schaboglück—Priesen der Eisenbahn Pilsen-Priesen-Komotau. — Die B. kann ferner von der Staatsaufsichtsbehörde wegen gefahrdrohenden Zustandes der Bahnanlagen, Nichterfüllung sonstiger gesetzlicher Betriebsbedingungen sowie auch im Kriegsfall aus militärischen Rücksichten verfügt werden. (Vgl. hierüber u. a. das niederländische Gesetz vom 9. April 1875, das den Minister für Wasserbau, Handel und Industrie ermächtigt, wegen Mängel an der Bahnanlage oder im Betrieb, die B. anzuordnen.)

Fälle einer dauernden B. können vorkommen, wenn eine Bahnstrecke außer Gebrauch gesetzt wird, weil im Laufe der Zeit dem Verkehrsbedürfnis in anderer Weise Rechnung getragen worden ist. So kann eine B. erfolgen, weil die Bahnstrecke verlegt werden mußte, also durch eine neue ersetzt wird; in vereinzelten Fällen ist wohl auch unter ganz besonderen Voraussetzungen eine dauernde B. eingetreten, weil mehrere dieselben Orte verbindende Bahnstrecken, die bis dahin verschiedenen Bahngesellschaften gehört hatten und in Wettbewerb miteinander gestanden waren, in eine Hand zusammengelegt werden. *Breusing.*

Betriebsergebnisse *(resceipts from traffic; resultats d'exploitation; risultati dell'esercizio).*

Inhalt: *A.* Betriebseinnahmen. Betriebseinnahmenausweise. *B.* Betriebsausgaben. *C.* Betriebsüberschuß. *D.* Betriebskostenabgang (Betriebsdefizit). *E.* Betriebskoeffizient. *F.* Selbstkosten. *G.* Übersicht der B. der Bahnen verschiedener Staaten von 1900 bis 1909.

Als B. im engeren Sinn bezeichnet man die Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben des Betriebs und das Ergebnis dieser Gegenüberstellung. B. im weiteren Sinn nennt man die Gesamtheit aller Tatsachen, die sich am Schluß einer Betriebsperiode als solche darstellen, die sowohl vom volkswirtschaftlichen als auch vom finanziellen Gesichtpunkt für ein Bahnunternehmen oder Bahnnetz von Wichtigkeit sind. Die B. in diesem weiteren Sinn sind Gegenstand der Eisenbahnstatistik, die die B. sammelt und zu übersichtlicher Darstellung bringt.

Die Grundsätze, nach denen öffentliche, insbesondere staatliche Betriebe, wie Eisenbahnen und andere Verkehrsanstalten, Bergwerke u. dgl. verwaltet werden, sind verschieden, insbesondere je nachdem mehr die fiskalischen Interessen betont werden oder mehr die Rücksichten volkswirtschaftlicher und sozialpolitischer Art in den Vordergrund treten.

Wie auch immer diese Verwaltungsgrundsätze geartet sein mögen, ein Erfordernis ist unter allen Umständen zu erfüllen: Die finanziellen Wirkungen der Grundsätze, nach

denen wichtige Staatsbetriebe verwaltet werden, müssen klar zutage liegen.

Diese Klarheit ist aber nur zu erreichen, wenn die B. übersichtlich nach ihren verschiedenen Bestandteilen geschieden werden, so daß hierdurch ein möglichst genauer Einblick in ihre Entwicklung und in den Einfluß der Verwaltungsgrundsätze auf diese Entwicklung gewonnen wird.

A. Betriebseinnahmen *(working receipts; recettes d'exploitation; entrate dell'esercizio)*, die sämtlichen Einnahmen aus dem Personen-, Gepäcks- und Güterverkehr, einschließlich sonstiger Erträgnisse, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Betriebsführung ergeben. Die Betriebseinnahmen eines Eisenbahnunternehmens hängen, was ihre Ergiebigkeit und Entwicklungsfähigkeit anlangt, von einer Reihe von Umständen ab, so von den Anlage- und Betriebsverhältnissen, von der Wirtschaftslage des betreffenden Landes und insbesondere des Attraktionsgebietes der Bahn, von der Zollpolitik, von der Bevölkerungsbewegung, von dem weiteren Ausbau des Bahnnetzes, von der Gestaltung der Tarifpolitik u. s. w.

Es können auch noch andere Umstände in Betracht kommen, wie z. B. die Ausgestaltung der Betriebseinrichtungen, der Ausbau des Wasserstraßennetzes u. dgl.

Die Einteilung der Betriebseinnahmen erfolgt nach bestimmten, von den staatlichen Aufsichtsbehörden festgestellten Grundsätzen, und nach dieser Einteilung wird sowohl bei Aufstellung der Betriebsrechnungen als auch der amtlichen Eisenbahnstatistik in den einzelnen Staaten vorgegangen.

Das Normalbuchungsformular für die Eisenbahnen Deutschlands gliedert die Einnahmen, wie folgt:

Verkehrseinnahmen.

Aus dem Personen- und Gepäckverkehr . . . . .
Aus dem Güterverkehr . . . . . .

Sonstige Einnahmen.

Für Überlassung von Bahnanlagen und für Leistungen zu gunsten Dritter . . . . . .
Für Überlassung von Fahrzeugen . . . . . .
Erträge aus Veräußerungen . . . . . .
Verschiedene Einnahmen . . . . . .

Das Kontierungsschema der österreichischen Staatsbahnen weist bei kameralistischer Buchführung und Ausscheidung der Dienstzweige folgende Haupteinteilung auf:

Ordentliche Betriebseinnahmen.

a) Transporteinnahmen:

Personen . . . . . .
Gepäck . . . . . .
Eilgüter . . . . . .
Frachten . . . . . .

b) Sonstige Einnahmen:

Telegraphengebühren . . . . . .
Vergütung aus dem Lokalbahnbetriebe . . . . .
Vergütung der Selbstkosten für den Betrieb der Wiener Stadtbahn . . . . . .
Miete für Fahrbetriebsmittel . . . . . .
Wagenreparaturkosten-Abrechnung mit fremden Bahnen . . . . . .
Miet- und Pachtzinse . . . . . .
Vergütung für die Überlassung der Anlagen und für Leistungen zu gunsten Dritter . . . . . .
Interessentenbeiträge zu den Kosten der Maßnahmen zur Hebung des Fremdenverkehres . . . . . .
Zinseneinnahmen aus dem Abrechnungsverkehre .
Nicht kompensierbare Rückersätze aus früheren Finanzperioden . . . . . .
Vergütungen für auf Rechnung fremder Parteien und Bahnen bewirkte Leistungen der Werkstätten sowie Regiezuschläge und Erlös aus verkauftem Leuchtgas und abgegebener elektrischer Kraft .
Vergütungen für auf Rechnung des Materialvorratfonds, des Extraordinariums und der Investitionskredite bewirkte Leistungen der Werkstätten . .
Erlös für kassierte Werkstätten- und für kassierte Heizhauseinrichtungen . . . . . .
Verschiedenes . . . . . .

c) Einnahmen aus dem Salzgeschäfte . . . . .
d) Einnahmen für die voraussichtlich im Rechnungsjahre zur Eröffnung, bzw. Betriebsübernahme gelangenden neuen Strecken . . . .

Das Schema der ungarischen Staatsbahnen weist folgende Gliederung auf:

Betriebseinnahmen.

I. Transporteinnahmen:

Aus dem Personenverkehr . . . . . .
„ der Beförderung von Militärtransporten . . .
„ „ Gepäckbeförderung . . . . . .
„ „ Eilgutbeförderung . . . . . .
„ „ Frachtgutbeförderung. . . . . .

II. Verschiedene Einnahmen:

Pacht- oder Mietzinse für Gebäude, Wohnungen, Magazine, Ladestellen, Bahnhofwirtschaften und Gründe:
a) Zentralgebäude . . . . . .
b) Sämtliche Gebäude auf der Strecke . . . .
c) Ladestellen . . . . . .
d) Grund- und anderweitige Pachteinnahmen .
Wagenmieten . . . . . .
Telegraphengebühren . . . . . .
Einnahmen aus dem Lokalbahnbetrieb . . . . . .
Einnahmen aus Gemeinschaftsbetrieben, u. zw.:
a) Kapitalszinsen . . . . . .
b) Betriebszuschüsse . . . . . .
Einnahmen aus dem für fremde Bahnverwaltungen geleisteten Traktionsdienste . . . . . .
Vergütungen für Leistungen an bahnfremde Parteien
Brückenzoll . . . . . .
Sonstige Einnahmen. . . . . .

In Belgien werden die Betriebseinnahmen, wie folgt, ausgewiesen:

Einnahmen für: Reisende, Bahnhofeintrittskarten, Gepäck, Frachtgüter, Wertgüter, Fahrzeuge, Pferde und Vieh

Außerordentliche Einnahmen.

Verschiedene Einnahmen: Pachtzinse für Grundstücke, Gebäude u. s. w., Verkauf von Viehfutter, Fundgegenständen u. s. w., verschiedene für Rechnung der Eisenbahnverwaltung eingelöste Beträge.

In Frankreich werden besonders ausgewiesen: Die Einnahmen aus der „Grande vitesse" (Personen-, Gepäck-, Tier-, Post- und Eilgutverkehr), aus der „Petite vitesse" (Frachtgutverkehr), ferner verschiedene Einnahmen.

Die italienischen Eisenbahnen trennen die Einnahmen, wie folgt:

Verkehrseinnahmen: *a)* Reisende (Fahrkarten, Sonderzüge, verschiedene Einnahmen); *b)* Gepäck-, Hunde- und ähnliche Transporte sowie verschiedene zugehörige Einnahmen; *c)* Güter- und Tiertransporte, u. zw. Expreßgut (grande velocità), Eilgut (piccola velocità accelerata), Frachtgut (piccola velocità).

Nebeneinnahmen: Miete für Lagerräume und Lagerplätze, für Grasnutzung u. s. w., Einnahmen aus der Verpachtung von Bahnhofwirtschaften, Büchereien, Plätzen für Ankündigungen, für Anschlußgleise u. s. w., Miete für an Dritte und zu Bauzwecken verliehene Wagen; Einnahmen für Privattelegramme, Taxen für Gepäckaufbewahrung, Toiletteräume u. dgl.

In Rußland werden die Betriebseinnahmen, wie folgt, gegliedert:
Personenverkehr,
Hunde- und Gepäckverkehr,
Eilgutverkehr,
Frachtgutverkehr,
Verschiedenes.

In der Schweiz werden die Betriebseinnahmen, wie folgt, gegliedert:
Ertrag des Personentransportes,
Ertrag des Gepäck-, Tier- und Gütertransportes,
Verschiedene Einnahmen, u. zw.:
Pacht- und Mietzinse,
Ertrag von Hilfsgeschäften (Drucksachen-, Oberbaumaterialverwaltung, Materialverwaltungen, Werkstätten und Gasanstalten, Privattelegraphendienst),
Sonstige Einnahmen.

Die Betriebseinnahmen der Eisenbahnen Großbritanniens und Irlands zerfallen in:
Einnahmen aus dem Personenverkehr (1., 2., 3. Klasse, Parlamentszüge, Saison- und Zeitkarten); dazu werden gerechnet: Einnahmen von Gepäck, Paketen (parcels), Equipagen, Pferden, Hunden u. dgl. und Einnahmen aus der Postbeförderung.
Einnahmen aus dem Güterverkehr, u. zw.:
a) General merchandises (Waren),
b) Live stock (Tiere),
c) Minerals (Massengüter).
Sonstige Einnahmen, Mietzinse (rents), Wegegeld (tolls), Einnahmen aus der Schiffahrt, Hotels, Zinse u. s. w.

Eine besonders detaillierte Gliederung finden die Einnahmen bei den amerikanischen Bahnen.

Die Illinois-Centralbahn weist aus:
Local tickets,
Coupon tickets,
durch die Zugführer eingehobene Fahrgebühren,
Gepäck,
Trough tickets (direkte Billets), verkauft durch fremde Gesellschaften,
Frachtgutverkehr,
Kolli- und Expreßbeförderung,
Postbeförderung,
Schlafwagenertrag,
Verpachtung von Gründen,
Péagegebühren,
Miete für Lokomotiven,
Telegrapheneinnahmen,
Lagergelder (storage),
Rangieren von Wagen (switching) für Parteien und fremde Gesellschaften,
Gebühren für Verkauf von Büchern, Zeitungen u. s. w. (train privileges).

Im allgemeinen pflegt bei den meisten Eisenbahnen in den ersten Betriebsjahren die Einnahme aus dem Personenverkehr zu überwiegen; später tritt sie gewöhnlich hinter die Einnahmen aus dem Güterverkehr zurück. Eine Ausnahme bilden selbstredend einzelne kleinere, fast ausschließlich dem Personenverkehr dienende Bahnen.

Die Verteilung der Betriebseinnahmen nach Verkehrszweigen ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Land	Betriebsjahr	Personen- u. Gepäckdienst	Frachtgutbeförderung	Sonstige Einnahmen
		Anteil in % der gesamten B.		
Belgien (St.-B.) . .	1909	32·80	65·38	1·82
Dänemark	1909/10	46·40	50·40	3·20
Deutschland . . .	1909	40·76	59·24	–
England	1909	44·89	55·11	–
Frankreich	1908	39·26	60·74	–
Italien (St.-B.) . .	1909/10	39·50	60·50	–
Niederlande . . .	1909	49·65	50·35	–
Norwegen	1909/10	44·20	53·90	1·90
Österreich	1910	25·76	68·93	5·31
Rußland	1908	18·94	71·77	9·29
Schweiz	1909	44·92	55·08	–
Schweden	1909	34·94	64·19	0·87
Ungarn (St.-B.) . .	1909	24·08	75·92	–
Vereinigte Staaten von Nordamerika	1908/09	24·95	74·16	0·89

Aus den Tabellen am Schlusse des Aufsatzes (S. 302–305) ist zu entnehmen, daß die Gesamteinnahmen bei fast allen Bahnen der europäischen Länder und der Vereinigten Staaten von Amerika von Jahr zu Jahr anwachsen. Auch bei der Einnahme nach *km* mittlerer Betriebslänge läßt sich im allgemeinen, von gewissen Schwankungen abgesehen, eine fortschreitende Entwicklung der Betriebseinnahmen wahrnehmen.

Betriebseinnahmenausweise (Betriebsausweise), die vor Fertigstellung der endgültigen Jahresrechnung zur Vorlage oder zur Veröffentlichung gelangenden Ausweise über die für kürzere Zeitabschnitte vorläufig – vorbehaltlich der Richtigstellung durch den endgültigen Rechnungsabschluß – ermittelten Roheinnahmen des Betriebs. Die Veröffentlichung erfolgt monatlich in den Verordnungsblättern, Amtszeitungen, Zentral-

blättern u. s. w. Außer diesen Monatsausweisen werden von einzelnen Bahnverwaltungen, deren Papiere an den Börsen stark gehandelt werden, in noch kürzeren Zeitabschnitten (Dekaden, Wochen) Nachweisungen über Einnahmen in der Tagespresse veröffentlicht.

Die Betriebseinnahmenausweise enthalten zumeist Angaben über die Betriebslängen der Eisenbahnen, die Anzahl der im Berichtsmonat beförderten Personen und Tonnen Güter, ferner eine vergleichende Gegenüberstellung zum gleichen Monat des Vorjahres, wobei gewöhnlich die gesamten Einnahmen, ferner die Einnahmen getrennt nach Personen- und Güterverkehr, mitunter auch auf das *km* Betriebslänge berechnet, besonders ausgewiesen werden.

Außerdem werden im Laufe des Jahres die Summen für die abgelaufenen Monate unter Gegenüberstellung der Ergebnisse der gleichen Periode des Vorjahres, u. zw. in gleicher Unterteilung wie die Monatsangaben ausgewiesen; auch die aus den Einnahmen der abgelaufenen Periode für das *km* und Jahr gerechneten Betriebseinnahmen den wirklich erzielten kilometrischen Roheinnahmen der gleichen Periode des Vorjahres gegenübergestellt. Mitunter werden auch die Ursachen etwaiger Mehr- oder Mindereinnahmen, besonders aus der Bewegung von Getreide und Kohlen ersichtlich gemacht.

B. Die Betriebsausgaben, Betriebskosten *(working expenses; dépenses d'exploitation; spese dell'esercizio)*, die Summe der Ausgaben, die nach Fertigstellung und betriebsfähiger Ausrüstung einer Bahn, aus der Durchführung und Aufrechterhaltung des Verkehrs innerhalb eines bestimmten Zeitraums erwachsen, und die gewöhnlich für ein Geschäftsjahr in den Geschäftsberichten dargestellt werden. Während die Anlagekosten die Ausgaben umfassen, die zur Erbauung, Ausrüstung und Erweiterung einer Bahn notwendig sind, werden unter Betriebskosten die Aufwendungen verstanden, die dazu dienen, den durch die Anlagekosten beschafften Apparat in Gang zu erhalten. Das Erfordernis für die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals gehört daher nicht zu den Betriebskosten, wohl aber bildet es einen Bestandteil der Selbstkosten des Transports.

Die Betriebskosten lassen sich vor allem unterscheiden in persönliche und sachliche; erstere umfassen die Gesamtsumme der Personalentlohnungskosten, die letzteren dagegen den Geldwert der während eines bestimmten Zeitraums verbrauchten Materialien, der Ersatzanschaffungen sowie der Kosten für Unterhaltung und Erneuerung der Bahnanlage und des Betriebsmaterials. — Die Auslagen für Neu-, Zu- und Umbauten sowie Beschaffung neuer Betriebsmittel, kurzum für alle die Herstellungen und Anschaffungen, die den Bahnwert erhöhen, gehören nicht zu den Betriebskosten, sondern sind den Anlagekosten (Anlagekonto) zuzuschlagen.

Man unterscheidet ferner feste und veränderliche Betriebsausgaben. Unter festen Betriebskosten versteht man die Ausgaben, die innerhalb gewisser Grenzen ziemlich unverändert bleiben, gleichgültig, ob der Verkehr schwächer oder stärker ist, wie z. B. die Kosten der obersten Leitung und der Erhaltung der baulichen Anlagen. Die veränderlichen Betriebskosten hingegen stehen in innigem Zusammenhang mit der Stärke des Verkehrs; sie steigen und fallen mit seiner Zu- und Abnahme. Dies gilt insbesondere von einem Teil der Arbeitslöhne, von den Kosten der Beförderung, den Ausgaben für die Abnutzung der Betriebsmittel u. s. w.

Die Einteilung der Betriebsausgaben erfolgt, wie die der Betriebseinnahmen, nach festgestellten Grundsätzen, u. zw. in der Regel unter Trennung der persönlichen von den sachlichen Ausgaben.

Nach dem Normalbuchungsformular für die Eisenbahnen Deutschlands gliedern sich die Ausgaben, wie folgt:

Persönliche Ausgaben.

Besoldungen der Beamten . . . . . .
Diätarische Besoldungen, Tag- und Stücklöhne . .
Reise- und Umzugskosten sowie andere Nebenbezüge
Für Wohlfahrtszwecke . . . . . .

Sachliche Ausgaben.

Für Unterhaltung und Ergänzung der Ausstattungsgegenstände sowie für Beschaffung von Betriebsmaterialien . . . . . .
Für Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen . . . . . .
Für Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen . . .
Für Benützung fremder Bahnanlagen und für Dienstleistungen fremder Beamten . . . . . .
Für Benützung fremder Fahrzeuge . . . . . .
Verschiedene Ausgaben . . . . . .

Das Kontierungsschema der österreichischen Staatsbahnen weist bei kameralistischer Buchführung folgende Haupteinteilung auf:

Ordentliche Betriebsausgaben.

Zentraldienst der Staatsbahndirektionen . . . . .
Bahnaufsicht und Bahnerhaltung . . . . . .
Stations- und Fahrdienst . . . . . .
Zugförderungsdienst . . . . . .
Werkstättendienst und Erhaltung der Fahrbetriebsmittel . . . . . .
Hilfsanstalten für den Betrieb:
Fahrkartenerzeugung . . . . . .
Materialdepotdienst . . . . . .
Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanstalten:
Gasanlagen . . . . . .
Elektrische Licht- und Kraftanlagen . . . . . .
Sonstige Betriebsausgaben . . . . . .
Steuern und Umlagen . . . . . .
Sachliche Ausgaben des Salzgeschäftes . . . . . .

Pauschalerfordernis für neue Strecken u. s. w. . . .
Pauschalerfordernis für Maßnahmen zur Hebung der sozialen Lage des Staatseisenbahnpersonals . . .

Das Schema der ungarischen Staatsbahnen weist folgende Gliederung auf:

Betriebsausgaben.

Verwaltungsdienst . . . . . .
a) Direktionsdienst . . . . . .
b) Dienst der Betriebsleitungen und Verkehrsinspektorate . . . . . .
Bahnunterhaltungsdienst . . . . . .
Streckenaufsicht . . . . . .
Signal- und Sicherungseinrichtungen . . . . . .
Unterbau . . . . . .
Oberbau . . . . . .
Hochbau . . . . . .
Schwellentränkung . . . . . .
Telegraphen- und andere elektrische Einrichtungen
Stationsdienst . . . . . .
Zugbegleitungsdienst . . . . . .
Ölgasherstellung . . . . . .
Elektrische Beleuchtung . . . . . .
Zugförderung . . . . . .
Fahrdienst (Trajektdienst) . . . . . .
Werkstättendienst . . . . . .
Erhaltung und Neubeschaffung (Kassierung) der Fahrbetriebsmittel . . . . . .
Chemisches Laboratorium . . . . . .
Materialmagazinsdienst . . . . . .
Beträge für die Benützung von Bahnstrecken und Bahnhöfen . . . . . .
Nicht eigentliche Betriebsausgaben und außerordentliche Ausgaben . . . . . .

Nach der belgischen Eisenbahnstatistik werden die Betriebsausgaben wie folgt eingeteilt:

Services communs (persönliche Bezüge, Drucksachen, Bureaueinrichtung, Beiträge zu Hilfskassen, Unterstützungen, Kosten von Konferenzen und Kongressen).

Voies et travaux (persönliche Bezüge des Personals bei der Bahnerhaltung und beim Bau, Schwellen, Schienen und Zugehör, Erhaltungs-, Ausbesserungs- und Erneuerungsarbeiten am Bahnkörper, den Gebäuden u. s. w.).

Traction et matériel (Personalbezüge, Ersparnis- und Regelmäßigkeitsprämien, Kohle und sonstiges Verbrennungsmaterial für die Zugförderung, Erhaltung, Ausbesserung und Erneuerung der Betriebsmittel).

Transports (persönliche Bezüge, Regelmäßigkeitsprämien, Kosten des Betriebs, kommerzielle Publizistik, Verluste und Beschädigungen, Prämien für Entdeckung von Falschdeklarationen).

Perception des recettes et contrôles (persönliche Bezüge).

Traitements de disponiblité (persönliche Bezüge).

Caisse des ouvriers (Beitrag zur Kasse, außerordentliche Ausgaben).

Die französische Eisenbahnstatistik scheidet die Betriebsausgaben, wie folgt:

Administration (Zentralverwaltung);

Exploitation, mouvement et trafic (Stations-, Fahr- und kommerzieller Dienst;

Traction et matériel (Zugförderungs- und Werkstättendienst;

Voie et bâtiments (Bahnaufsicht und -erhaltung);

Dépenses diverses (sonstige Auslagen);

(Location de matériel factage etc.).

Die Ausgaben für Traction et matériel werden noch weiter unterteilt, wie folgt:

Persönliche Kosten einschließlich der Brennstoffprämien, Brennstoff der Lokomotiven, Erhaltung der Lokomotiven, der Personen- und Güterwagen einschließlich der Löhne, verschiedene Ausgaben.

Die italienische Eisenbahnstatistik unterscheidet folgende Gruppen von ordentlichen Betriebsausgaben:

Amministrazione centrale e spese generali (Zentralverwaltung und allgemeine Auslagen);

Movimento e traffico (Stations- und Zugdienst);

Trazione e materiale (Zugförderung und Werkstätten);

Mantenimento e sorvellianza (Bahnerhaltung und Bahnaufsicht);

Spese complementari (Arbeiten und Ausbesserungen infolge höherer Gewalt, Erneuerung des festen und rollenden Materials u. s. w.

In Rußland erfolgt die Verteilung der Betriebsausgaben nach folgenden Hauptdienstzweigen:

Bau- und Bahnunterhaltungsdienst;

Zugförderungs- und Werkstättendienst;

Verkehrsdienst;

Telegraphendienst;

allgemeine Verwaltung und sonstige Ausgaben.

Die schweizerischen Bundesbahnen weisen bei kaufmännischer Buchführung folgende Gliederung der Betriebsausgaben auf:

Allgemeine Verwaltung;
Unterhalt und Aufsicht der Bahn;
Expeditions- und Zugdienst;
Fahrdienst;
Verschiedene Ausgaben (Pacht- und Mietzinse, Verluste in Hilfsgeschäften u. s. w.).

In England enthält die Statistik folgende Trennung der Betriebsausgaben:

Bahnunterhaltung (Maintenance of way, works etc.);

Lokomotivzugkraft (lokomotive power);

Betriebsmaterial (rolling stock);

Verkehrsausgaben (traffic expenses);

Allgemeine Kosten (general charges);

Steuern (rates and taxes);

Regierungsabgaben (government duty);

Entschädigungen für Personenverletzungen (compensation for personal injury);

Entschädigung für Bedienstete, für Güterbeschädigung (compensation for damage to goods);

Rechtsbeistand und Parlamentskosten (legal and parliamentary expenses);

sonstige Kosten (miscellaneous).

Welchen Anteil die Hauptdienstzweige in einzelnen Staaten an den Gesamtausgaben nehmen, ist aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen.

Bei den deutschen Eisenbahnen sind die persönlichen Ausgaben für sämtliche Dienstzweige gemeinsam ausgewiesen und es läßt sich daher eine prozentuelle Aufteilung der Betriebskosten auf die Hauptdienstzweige nicht feststellen.

	Allgemeine Verwaltung (Zentraldienst)	Bahnaufsichts- und Bahnunterhaltungsdienst	Abfertigungs- und Zugdienst	Zugförderungs- und Werkstättendienst
	Anteil in %			
Belgische Staatsbahnen . .	1·5	18·0	27·0	51·0
Französische Hauptbahnen	9·0	15·0	25·0	43·0
Italienische Eisenbahnen .	13·0	16·0	29·0	40·0
Österreichische „ .	2·0	20·0	39·0	38·0
Russische „ .	13·0	21·0	21·0	45·0
Schweizerische „ .	4·0	17·0	34·0	44·0
Ungarische Staatsbahnen .	8·0	18·0	28·0	39·0

Auch bei den Betriebskosten sind vor allem die wirtschaftlichen Vorgänge zu betrachten, die die Höhe und die Entwicklung der Betriebskosten beeinflussen.

Die Betriebsausgaben hängen in höherem Grade von administrativen und parlamentarischen Einflüssen ab als die Einnahmen, die mehr das Produkt einer in gewissem Sinn natürlichen Entwicklung darstellen. Die wichtigsten Einflüsse, die auf die Gestaltung der Ausgaben einwirken, sind:

1. die Zunahme des Verkehrs;
2. die Bewegung des Geldwertes und der Preise mit ihren vielseitigen Folgewirkungen;
3. die Grundsätze, nach denen der Betrieb geführt wird, und die natürlichen Verhältnisse des Bahngebiets.

Zu 1. und 2. Es ist von großer Bedeutung für die Beurteilung der Betriebskosten, sich ein Bild davon zu machen, wie die bisherigen Preisbewegungen auf die Betriebskosten der Eisenbahnen gewirkt haben.

Bei der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung (r. d. Rh.) haben betragen für ein Wagenachs/*km*

	1851 bis 1855 Pf.	1872 bis 1873 Pf.	1876 bis 1880 Pf.	1898 bis 1902 Pf.	1910 Pf.
die Betriebseinnahmen	9·3	10·6	10·5	9·8	10·3
„ Betriebsausgaben	5·9	6·7	6·5	7·2	7·7

Die Kosten eines Wagenachs/*km* sind demnach in einem halben Jahrhundert um rund 30% gestiegen.

Stellt man dieser Ziffer die Entwicklung der Preise gegenüber, die für die Staatsbahnverwaltung von besonderer Bedeutung waren, so ergibt sich folgendes:

a) 1845 bis 1904 ist in Bayern das Anfangsgehalt z. B.

der Regierungsräte, Oberingenieure u. s. w.	von 3428	auf 6270 M.,	d. h. um	82%
„ Direktionsräte u. s. w.	„ 2742	„ 5310 „	„ „	94 „
„ Eisenbahnassessoren, Offiziale	„ 1157	„ 3120 „	„ „	170 „
„ Sekretäre, Expeditoren u. s. w.	„ 652	„ 2295 „	„ „	252 „
„ Stationsdiener	„ 377	„ 1275 „	„ „	238 „
„ Bahnwärter	„ 377	„ 1023 „	„ „	172 „

gestiegen.

Die Taglöhne haben sich von 1850 bis 1900 in Bayern erhöht:
für die Bauhandwerker in der Provinz um rund 150%
„ „ „ „ München „ „ 250%
„ „ Bautaglöhner „ „ „ „ 310%
„ gewöhnliche Taglöhner (z. B. Straßenarbeiter) in der Provinz um rund 220%.

Die Steigerung hat sich seitdem in gleichem Maße fortgesetzt.

Die persönlichen Ausgaben, rund 60% der gesamten Betriebsausgaben, sind demnach sehr stark, im Durchschnitt etwa um 200% gestiegen.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt das Anwachsen der persönlichen Ausgaben bei den Bahnnetzen einzelner Staaten in der Zeit von 1900 bis 1910 (bzw. 1909).

Bahnnetz	Im ganzen in M.		In % der Betriebsausgaben		Zunahme der persönlichen Ausgaben in %
	1900	1910	1900	1910	
Deutschland	596,262.231	1030,635.295	46·11	49·83	72·82
Österreich	196,018.197	341,681.652	66·00	69·49	74·32
Ungarn	79,460.314	1909 148,873.263	62·60	62·85	87·35
Schweiz	31,225.047	1909 55,867.846	52·72	55·30	78·91
Italien	1902/03 115,440.000	1910/11 189,037.000	58·10	55·25	63·75
Rußland	407,600.467	1907 697,507.278	49·24	52·79	71·15

b) Die sachlichen Ausgaben sind teilweise, so insbesondere bei Kohlen und Holz gestiegen, teilweise auch gefallen.

Was die Beschaffungskosten der Fahrzeuge anlangt, so betrugen diese

	1851–1856	1896–1904	
bei Personenzuglokomotiven	1380 M.	1100–1200 M.	für 1 *t* Dienstgewicht
„ Güterzuglokomotiven	1500 „	1100 M.	
„ Personenwagen	920–1060 M.	860 „	für 1 *t* Wagengewicht,
„ Güterwagen	335 M.	276 „	für 1 *t* Tragfähigkeit

Die vorgekommenen Preisermäßigungen konnten jedoch großenteils nicht im Sinne einer Herabsetzung der Betriebskosten wirken, weil die steigenden Anforderungen an Betriebssicherheit und Bequemlichkeit die Ausgaben vielfach mehr erhöhten, als jene Preisherabsetzungen sie verminderten. Denn es betrugen:

	die auf 1 Sitzplatz treffenden Anschaffungskosten	die auf 1 Sitzplatz treffende tote Wagenlast
bei den ältesten Personenwagen III. Kl.	100–132 M.	193–197 *kg*
bei den neuen Personenwagen III. Kl.	198–518 M.	255–632 *kg*
bei den alten Personenwagen II. Kl.	265 M.	288 *kg*
bei den neuen Personenwagen II. Kl.	1100 M.	1040 *kg*

Wenn nun innerhalb eines gewissen Zeitraumes die persönlichen Ausgaben (d. s. 60% der gesamten Betriebsausgaben) um rund 200% gestiegen sind, wenn auch von den sachlichen Ausgaben ein beträchtlicher Teil gestiegen und nur der Rest der Ausgaben, also nur ein bescheidener Teil der gesamten Betriebsausgaben etwas gesunken ist, so kann es nicht überraschen, daß gleichzeitig die Kosten der Leistungseinheit, d. h. eines Wagenachs/*km*, von 5·9 auf 7·7 Pf., d. i. um 30% gestiegen sind.

Wenn sich demnach die große Steigerung der persönlichen und sachlichen Ausgaben nur in sehr abgeschwächtem Maße auf die Kosten der Produktionseinheit, des Achs/*km* übertragen hat, so ist die Ursache zu einem großen Teil in der gleichzeitig erfolgten riesigen Steigerung des Verkehrs zu suchen. Es liegt etwas ähnliches vor, als wenn die Industrie bei steigenden Kosten oder bei sinkenden Preisen sich durch vermehrte Produktion zu helfen sucht.

Die die Einheitskosten verbilligende Wirkung der Verkehrszunahme wird auch künftig vorhanden sein, sich aber allmählich abschwächen. Einmal deshalb, weil der Verkehr selbst allmählich langsamer zunehmen dürfte; ferner deshalb, weil das Gesetz von der Ökonomie des Großbetriebs nicht unbegrenzte Geltung hat.

Bei der Berliner Stadtbahn z. B. dürfte, soweit man von außen urteilen kann, der Punkt erreicht sein, bei dem weitere Verkehrsmehrungen sehr große Ausgaben verursachen. Denn dort scheint, wenigstens bei Dampfbetrieb, eine weitere Erhöhung der Leistungsfähigkeit nicht mehr möglich zu sein, die Einführung des elektrischen Betriebes aber erfordert sehr hohe Mittel.

Zu 3. Die Grundsätze, nach denen der Betrieb geführt wird, und die natürlichen Verhältnisse des Bahngebietes.

Bewegt sich ein Eisenbahnzug auf gerader, ebener Strecke, so hat die Zugkraft der Maschine einen gewissen Laufwiderstand zu überwinden. Sind Krümmungen zu durchfahren, so kommt zu dem Laufwiderstand noch der Krümmungswiderstand, der Kraftbedarf wird größer. Noch viel mehr aber wächst der Widerstand und mit ihm der Bedarf an Zugkraft, wenn stärkere Steigungen zu überwinden sind.

Der Laufwiderstand eines Zuges wächst sehr rasch (mit dem Quadrat der Fahrgeschwindigkeit), wenn die Fahrgeschwindigkeit erhöht wird. Der Krümmungswiderstand ist um so größer, je kleiner der Halbmesser der zu durchfahrenden Krümmungen ist, Der Steigungswiderstand hängt nach dem bekannten mechanischen Gesetze der schiefen Ebene von dem Neigungswinkel ab und beträgt annähernd ebensoviele *kg* für jede *t* des Lokomotiv- und Wagengewichtes wie die Steigung Tausendteile der Länge. Steigt die Bahn z. B. auf 1 *km* Länge um 10 *m*, d. h. um 10‰, so beträgt der Steigungswiderstand 10 *kg*/*t*, steigt die Bahn mit 25‰, so beträgt der Steigungswiderstand 25 *kg*/*t*. Bei Steigungen von 50 und 100‰ wächst der Steigungswiderstand auf 50 und 100 *kg*/*t* an.

Der Lauf- und Krümmungswiderstand ist verhältnismäßig klein gegenüber dem Widerstand, den starke Steigungen verursachen.

Die Summe von Lauf-, Krümmungs- und Steigungswiderstand, d. h. der gesamte Streckenwiderstand (ebenfalls in *kg* für jede *t* des Lokomotiv- und Wagengewichtes ausgedrückt) wird sonach vor allem durch die Steigungsverhältnisse beeinflußt.

Wie sehr durch große Streckenwiderstände die Leistungsfähigkeit einer Bahn vermindert wird, geht aus folgenden Zahlen hervor:

Die bayerische Schnellzuglokomotive S 3/5 befördert:

bei einer Fahrgeschwindigkeit von 65 *km* und
- einem Streckenwiderstand von 6 *kg*/*t* einen Zug von 625 *t*
- „ „ „ 20 „ „ „ „ 170 „

bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 *km* und
- einem Streckenwiderstand von 14 *kg*/*t* einen Zug von 220 *t*
- „ „ „ 20 „ „ „ „ 70 „

In bergigem Gelände sind die Steigungen größer, die Krümmungen schärfer, daher auch die Streckenwiderstände größer als im Flachlande. Deshalb müssen hier auch die Betriebskosten der Eisenbahnen größer sein als im Flachlande.

C. Betriebsüberschuß *(net receipts; produit net; prodotto netto)*, der Betrag, um den in einer bestimmten Rechnungsperiode die Gesamtsumme der Betriebseinnahmen einer Bahn die Summe der Betriebsausgaben übersteigt. Bei Bahnen, die einen Erneuerungs- oder Reservefonds zu speisen haben, sind auch diese Rücklagen vom (Roh-) Betriebsüberschuß zu erstatten.

Die Fälle, in denen sich überhaupt kein Betriebsüberschuß ergibt und die Betriebsrechnung mit einem Abgang schließt (s. Betriebskostenabgang) sind verhältnismäßig selten.

Der Betriebsüberschuß, in % des Anlagekapitals ausgedrückt, stellt die Betriebsrente der Bahn dar.

Die Größe des Betriebsüberschusses hängt von der Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben ab.

Seine Höhe ist sowohl dem absoluten Werte nach als auch nach dem auf 1 *km* mittlerer Bahnlänge kommenden Betrag außerordentlich schwankend.

Da neue Bahnlinien in der Regel erst nach einer gewissen Übergangszeit die erwartete Rente einbringen, so drücken Erweiterungen des Bahnnetzes nicht selten zunächst die Gesamtrente einer Bahnunternehmung, wenn nicht die infolge der Erweiterung eintretende Verwässerung der Rente durch den Rentenzuwachs der älteren Linien ausgeglichen wird. Bekannt ist die nachhaltige Verschlechterung des Betriebsüberschusses bei fast allen Bahnunternehmungen, die infolge des überstürzten Bahnbaues Anfang der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts eintrat.

Da der Betriebsüberschuß, ebenso wie der Betriebskoeffizient, von der Größe der Einnahmen und Ausgaben, d. h. in hohem Maße von der wirtschaftlichen Konjunktur, abhängt, besteht zwischen den Bewegungen des Betriebsüberschusses und des Betriebskoeffizienten ein sehr enger Zusammenhang. Einer Abnahme des Betriebskoeffizienten entspricht in der Regel ein Wachsen des Betriebsüberschusses.

Man hat früher manchmal, sowohl bei der Entwicklung der absoluten Größe des Betriebsüberschusses als auch bei der Entwicklung des relativen Betriebsüberschusses, d. h. des im Durchschnitt auf ein *km* der Bahnlänge treffenden, des sog. kilometrischen Betriebsüberschusses eine gewisse Gesetzmäßigkeit wahrzunehmen geglaubt. Es schien mitunter, daß sich diese Zahlen bis zu einem Höhepunkte steigern, von dem ab wieder ein Rückgang oder doch ein Stillstand eintrete. Die weitere Erfahrung hat diese Beobachtungen nicht bestätigt. Man braucht sich auch nur zu vergegenwärtigen, daß der Betriebsüberschuß von der ganzen Summe der Faktoren abhängt, die als maßgebend für die Entwicklung der Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben zu betrachten sind, um zu erkennen, daß es sehr gewagt wäre, für eine von so vielen stets schwankenden Faktoren abhängige Größe eine Art von Gesetz finden zu wollen.

Über die Größe des Betriebsüberschusses in absoluten und relativen Ziffern, s. die Übersicht S. 298 sowie die Zusammenstellung am Schlusse des Artikels (S. 302 – 305).

Im allgemeinen kann man weder aus der absoluten Höhe des Überschusses, noch aus der des Betriebsüberschusses f. d. Bahn/*km* einen sicheren Schluß auf die Rentabilität eines Unternehmens ziehen. Zu diesem Zweck muß vielmehr der Betriebsüberschuß dem Anlagekapital gegenübergestellt und ermittelt werden, welches prozentuelle Verhältnis zwischen Betriebsüberschuß und Anlagekapital besteht.

Der Betriebsüberschuß in Prozenten des verwendeten Anlagekapitals betrug in:

Belgien (Staatsbahnen): 1840 2·85%; 1850 3·45%; 1860 7·33%; 1870 6·95%; 1880 4·28%; 1890 4·24%; 1895 3·95%;

Deutschland: 1855 5·4%; 1865 7%; 1875 5·1%; 1880 4·44%; 1885/86 4·42%; 1890/91 4·86%; 1895/96 5·74%;

Frankreich: 1860 4·87%; 1870 3·93%; 1880 4·67%; 1890 4%; 1895 3·75%;

Großbritannien u. Irland: 1860 4·19%; 1870 4·41%; 1880 4·38%; 1890 4·1%; 1895 3·8%;

Italien: 1864 2·1%; 1875 2·4%; 1880 2·29%; 1887 2·62%;

Norwegen: 1855 1·82%; 1859 4·15%; 1870 2·45%; 1880/81 1·5%; 1890/91 2·10%; 1895/96 1·89%.

Österreich-Ungarn: 1865 6·7%; 1870 6·98%; 1875 3·9%; 1880 3·70%; 1890 3·87%;

Schweden (Staatsbahnen): 1860 1·20%; 1870 3·74%; 1880 342%; 1885 3·07%; 1890 2·63%; 1895 3·20%;

Schweiz: 1865 3·6%; 1873 5·2%; 1887 3·49%; 1890 3·77%; 1895 3·73%;

Über die Zeit seit 1900 s. die Zusammenstellung S. 302 – 305.

D. Betriebskostenabgang, Betriebsdefizit *(deficiency; déficit d'exploitation; manco dell'esercizio)*, der Betrag, um den bei einer Bahnunternehmung die Betriebseinnahmen eines Jahres hinter den Betriebsausgaben zurückbleiben.

Der Betriebskostenabgang kann als eine vorübergehende Erscheinung eines einzelnen ungünstigen Jahres auftreten, hervorgerufen durch außerordentliche Ausgaben (infolge von Elementarschäden, größeren Unfällen u. s. w.) oder durch ungewöhnlichen Rückgang der Einnahmen (infolge von Verkehrsstörungen u. dgl.); der Betriebskostenabgang kann aber auch dauernd auftreten und sich von Jahr zu Jahr wiederholen, wenn der davon betroffenen Bahn die Rentabilitätsbedingungen fehlen.

Ein solcher beständiger Betriebskostenabgang wird dann nicht zum Vorschein kommen, wenn es sich um eine einzelne Strecke eines

	Betriebsüberschuß in Mark				Überschuß auf 1 *km* Betriebslänge in Mark			
	1870	1880	1890	1895	1870	1880	1890	1895
Belgien (Staatsbahnen)	16,044.744	36,498.025	45,960.790	51,231.538	18.483·24	13.398·69	14.147·87	15.530·36
Dänemark (Staatsbahnen)	–	1880/81 3,813.750	1890/91 3,487.500	1895/96 9,405.000	–	1880/81 3.563	1890/91 2.289	1895/96 5.053
Deutschland	–	1880/81 391,738.479	1890/91 500,700.000	1895/96 645,600.000	–	1880/81 11.930	1890/91 12.430	1895/96 14.529
Frankreich	260,275.845	423,488.780	443,598.005	469,386.518	16.744	18.342	13.328	12.952
Großbritannien und Irland	477,298.286	651,522.935	751,009.782	776,381.108	19.085	22.572	23.245	22.813
Italien	33,014.309 [1]	46,853.605	66,669.224	62,875.235	5.988 [1]	5.504	5.120	4.131
Niederlande (Vereinsbahnen)	3,168.729	17,325.257	16,372.692	19,641.961	3.510	7.139	6.507	6.231
Norwegen	730.125	1880/81 1,415.250	1890/91 3,096.000	1895/96 3,087.000	1.995	1880/81 1.284	1890/91 1.962	1895/96 1.765
Österreich	–	135,121.586	192,020.447	215,402.650	–	11.851	12.602	13.192
Rußland	–	1881 120,342.276	243,553.729	356,624.640	–	5.303	9.863	10.517
Schweden	5,998.807	16,371.110	21,486.401	26,562.500	3.512	2.786	2.680	2.904
Schweiz	13,183.194	22,200.793	33,800.437	39,197.238	9.700	8.652	10.612	10.280
Ungarn	32,512.381	35,323.213	68,123.328	75,795.726	10.499	4.998	6.089	5.457
Vereinigte Staaten v. Nordamerika	1870/71 597,035.854	1880/81 1.147,377.387	1890/91 1.477,773.811	1895/96 1.401,614.516	1870/71 8.317	1880/81 7.670	1890/91 5.591	1895/96 4.815

[1] Nur für die Linien der Alta Italia, Meridionale und Romana.

größeren Netzes handelt und der Ausfall durch die Überschüsse der anderen Strecken gedeckt wird.

Kann zur Deckung des Ausfalls weder der Staat aus dem Titel einer übernommenen Ertragsgarantie, noch auch ein vorhandener besonderer Fonds (Reservefonds u. dgl.) herangezogen werden, so muß eine Privatbahn dem Bankerott verfallen. (Vgl. hinsichtlich Deckung des Betriebskostenabganges das österr. Gesetz vom 14. Dezember 1877.)

E. Betriebskoeffizient (Betriebszahl, Regieprozent) *(proportion per cent of expenditure to receipts, ratio; coefficient d'exploitation; coefficiente dell'esercizio),* die Zahl, die angibt, in welchem Verhältnis die Betriebsausgaben einer bestimmten Betriebszeit zu den Betriebseinnahmen des gleichen Zeitraumes stehen. Der Betriebskoeffizient von 70% sagt also, daß 70% der Betriebseinnahmen von den Betriebsausgaben aufgezehrt werden. Der Betriebskoeffizient bildet einen bequemen Maßstab für einen Teil der Umstände, die die wirtschaftliche Lage eines Unternehmens beherrschen; er ist aber, da er von zwei Größen, den Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben abhängt, nicht geeignet, ohneweiters als Maßstab für die Wirtschaftlichkeit einer Verwaltung zu dienen. Denn eine Verminderung des Betriebskoeffizienten kann sowohl durch die Vermehrung der Einnahmen als auch durch die Verminderung der Ausgaben eintreten. Es könnte daher irreführen, bei einem Vergleich mehrerer Eisenbahnverwaltungen anzunehmen, daß der Betrieb der Bahn mit kleinerem Betriebskoeffizienten ökonomischer sein müsse. Eine ungünstigere Gestaltung des Betriebskoeffizienten kann ebensowohl auf unzureichende Ökonomie, wie auf niedrigere Beförderungspreise, auf geringere Dichtigkeit des Verkehrs, wie auf solche Ausgaben (z. B. bei Elementarereignissen) zurückzuführen sein, die überhaupt nicht von der Ökonomie beeinflußt werden.

Da sohin der Betriebskoeffizient nur eine bedingte Brauchbarkeit für die Beurteilung der Ökonomie einer Bahnverwaltung besitzt, sind schon verschiedene Vorschläge gemacht worden, ihn durch andere Maßstäbe zu ersetzen, ohne daß bisher ein brauchbarer Ersatz in einer einzigen Größe hätte gefunden werden können.

Unter andern schlug Anders vor, an Stelle des Betriebskoeffizienten die Leistung an Wagenachs/*km* als Vergleichsgrundlage zu wählen; er glaubte, durch Zurückführung der Einnahmen und Ausgaben auf die Einheit des Wagenachs/*km* die Unterschiede in den B. der einzelnen Verwaltungen besser ergründen zu können. Dem Vorschlag wurde entgegengehalten, daß die Zurückführung der Einnahmen und Ausgaben auf gewisse Leistungseinheiten ganz ähnlichen Einwendungen begegnen müsse, wie die Verwendung des Betriebskoeffizienten, daß bei letzterem jedoch wenigstens insofern eine sichere Grundlage gegeben sei, als Einnahmen und Ausgaben ganz zuverlässig festgestellt werden, während die Ermittlung von Leistungseinheiten, wie z. B. der Zahl der Wagenachs/*km* doch nur eine annähernde sei (s. hierzu Ztg. d. VDEV. 1900, Nr. 2, 32, 47 und 48).

Auch Finanzrat Stein erhebt im Archiv für Eisenbahnwesen (1908, Heft 1, „Betriebskoeffizient und Rentabilität") berechtigte Bedenken gegen den Betriebskoeffizienten und die aus der Betriebsrechnung gewonnene Rentabilitätsziffer. Er sucht festzustellen, wie weit Unterschiede im Rechnungswesen und in der Wirtschaftsführung der deutschen Eisenbahnverwaltungen, die trotz des gemeinsamen Normalbuchungsformulares vorhanden sind, den Vergleich der Rechnungsergebnisse stören; er bemüht sich sodann, durch Berechnung und Ausgleichung der Verschiedenheiten richtige Zahlen für Betriebskoeffizient und Rente zu finden, um eine zuverlässige Vergleichsgrundlage zu erhalten.

Was die Größe des Betriebskoeffizienten anlangt, s. die Zusammenstellung auf S. 300.

F. Selbstkosten *(prime-costs; prix contant, prix de revient; spese vive).* Während die Feststellung der Gesamtkosten einer Eisenbahnverwaltung verhältnismäßig leicht ist, bietet es die größten Schwierigkeiten, zu ermitteln, welcher Teil dieser Gesamtkosten auf die einzelnen Betriebszweige entfällt. Die Berechnung der Selbstkosten des Personen- und Güterverkehrs ist so schwierig, weil viele Ausgaben, insbesondere die der Verwaltung, der Bahnunterhaltung und des Stationsdienstes, ferner der Aufwand für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals beiden Betriebszweigen gemeinsam sind. Dabei ist es ganz unmöglich, die auf die beiden Betriebszweige entfallenden Kostenanteile ziffermäßig genau festzustellen.

Trotz dieser Schwierigkeiten sind zahlreiche Versuche unternommen worden, dem Problem der Selbstkosten näher zu kommen.

Launhardt geht im III. Teil seiner Theorie der Tarifbildung der Eisenbahnen, der das Personenfahrgeld behandelt (Archiv für Eisenbahnwesen. 1890, S. 911 ff.), davon aus, daß der durchschnittliche Aufwand für die Verkehrseinheit (Personen- und *tkm*) in verschiedenen Bezirken um so kleiner ist, je mehr der Güterverkehr vorherrscht. Er schließt daraus mit Recht, daß die Einheit des Güterverkehrs geringere Kosten verursacht als die des Personenverkehrs. Aber er geht zu weit, wenn er seine Berechnung so durchführt, als ob jenes Sinken des durchschnittlichen Aufwandes nur auf das Vorherrschen des Güterverkehrs zurückzuführen wäre. Das ist nicht der Fall. Schon die eine Tatsache, daß die Bezirke mit stärkerem Güterverkehr und geringerem Durchschnittsaufwand für die Verkehrseinheit (z. B. Köln rechts- und linksrheinisch, Hannover, Elberfeld, Breslau und Altona) infolge ihrer Lage zu den Kohlenzechen wesentlich geringeren Aufwand für die Beschaffung des Brennmaterials zu bestreiten haben, beweist, daß noch

andere sehr wesentliche Umstände mitwirken, die Launhardt in seiner Berechnung nicht berücksichtigt hat. Außerdem kommen Verschiedenheiten der Streckenverhältnisse u. a. in Betracht.

Über andere Bedenken gegen die Launhardtsche Berechnung äußert sich Offenberg im Archiv für Eisenbahnwesen. 1892, S. 1 ff.; eine Entgegnung von Launhardt s. a. a. O., S. 25 ff.

Die französische Literatur bietet nicht viel über das Selbstkostenproblem. Die Untersuchungen (z. B. von Ricour, Annales des Ponts et Chaussées. 1887, S. 145 ff.) gehen durchweg von der Annahme aus, daß das Personen/*km* und das Güter/*tkm* Verkehrseinheiten sind, die gleiche Betriebskosten verursachen. Diese Annahme aber ist zweifellos unrichtig. Richtiger wird die Rechnung, wenn von dem Durchschnittszug ausgegangen, hieraus auf die Durchschnittskosten des Achs/*km* geschlossen und erst daraus abgeleitet wird, wie sich die Kosten der Verkehrseinheit stellen, je nachdem diese Achsen normal, schlecht oder gut ausgelastet sind.

Diesen Weg hat die württembergische Staatsbahnverwaltung bei ihren bekannten Untersuchungen über die Selbstkosten des Personenverkehrs eingeschlagen. Näheres hierüber s. Beilage 132 vom 28. April 1902 der Drucksachen der württembergischen Kammer der Abgeordneten, auch Ztg. d. VDEV. 1902, S. 1391 u. 1411. Die Kosten für 1899 wurden hierbei ermittelt zu:

		bei den Schnellzügen Pf.	bei den Personenzügen Pf.	bei den Güterzügen Pf.
Betriebskosten (ohne Verzinsung)	für das Zug-*km* . . .	208	158·5	246
	für das Wagenachs/*km*	11·5[1]	8·04[1]	4·55
Gesamtkosten (einschl. Verzins.)	für das Zug-*km* . . .	335	260	415
	für das Wagenachs/*km*	18·5	13·2	7·68

Nach diesen, teils auf sorgfältigen Ermittlungen der tatsächlichen Verhältnisse, teils auf wohlbegründeten Schätzungen beruhenden Berechnungen liegen also die Kosten eines Personen- und Güterwagenachs/*km* viel weniger weit auseinander als nach

[1] Mittel für Schnell- und Personenzüge 8·84 Pf.

	Der Betriebskoeffizient betrug im Jahre								
	1855	1860	1865	1870	1875	1880	1885	1890	1895
Belgien (Staatsbahnen)	51·71	47·57	51·39	55·66	65·75	60·03	58·96	59·83	59·20
Dänemark (Staatsbahnen)	–	–	71·57	60·55	72·66	63·48	81·01	1890/91 80·22	1895/96 74·66
Deutschland	51·08	45·98	45·0	53·10	58·80	1880/81 53·93	1885/86 56·38	1890/91 60·22	1895/96 55·99
Frankreich	41·90	47·5	48·8	48·2	50·2	49·8	54·4	51·4	53·6
Großbritannien und Irland . . .	1850 47·5	48	49	48	54	51	53	54	56
Italien	–	–	56·99	58·04	61·81	67·88	67·40	67·83	70·18
Niederlande (Bahnen d. VDEV.) .	—	–	38·62	46·87	47·70	53·33	57·39	61·98	68·09
Norwegen	66·9	64·6	1865/66 65·0	65·3	72·0	1880/81 73·6	1885/86 72·9	1890/91 70·3	1895/96 74·2
Österreich	53·3	41·1	38·2	39·6	54·47	57·07	60·07	53·71	48·80
Rußland	–	–	61·90	51·00	65·70	78·49	60·30	60	72·51
Schweden (Staatsbahnen)	–	76·60	59·76	53·17	64·40	60·54	64·77	69·51	65·18
Schweiz	–	–	47·10	50·47	56·79	51·48	53·67	55·03	59·34
Ungarn	–	–	–	44·3	60·25	60·0	60·80	53·8	60·7
Vereinigte Staaten v. N.-A. . . .	–	–	–	–	–	–	–	65·8	67·48

[1] Nur Privatbahnnetz.
[2] Nur für das Staatsbahnnetz.

Launhardt. Das Schlußergebnis der württembergischen Untersuchung, die nach vorstehendem für den Personenverkehr viel günstiger ist als die Berechnungen von Launhardt und Lill, lautet dahin, daß der württembergische Personenverkehr im Jahre 1899 einen Fehlbetrag von 5,217.197 M. ergeben hat.

v. Mühlenfels bemerkte a. a. O. hierzu, er halte dieses Verfahren für das sicherste und zweckmäßigste von allen, die bisher über die Selbstkostenfrage aufgestellt sind. Er wolle aus den Ergebnissen nicht etwa die Forderung einer Erhöhung der Fahrpreise ableiten, wohl aber die Folgerung, daß bei allen weiteren Reformen des Personentarifs die höchste Vorsicht walten müsse, sobald es sich um Herabsetzungen handle. Denn von dem Standpunkt der Selbstkosten aus könne jedenfalls die Forderung nach Herabsetzung der Gütertarife mit viel mehr Recht aufgestellt werden.

Über eine ähnliche Untersuchung, wie die württembergische Verwaltung sie durchgeführt hat, macht Baurat Lehmann hinsichtlich der sächsischen Staatsbahnen Mitteilung in der Ztg. d. VDEV. 1904, S. 609, 628 und 781. Hiernach betrugen im Jahre 1901 bei den sächsischen Staatsbahnen die:

		der Schnellzüge Pf.	der Personenzüge Pf.	der Güterzüge Pf.
Betriebskosten (ohne Verzinsung)	für das Zug-*km*	288·5	244·0	315·2
	für das Wagenachs/*km*	13·3	11·2	5·26
Gesamtkosten (mit Verzinsung)	für das Zug-*km*	386·19	315·50	425·39
	für das Wagenachs/*km*	17·8	14·55	7·1

Das Schlußergebnis lautet dahin, daß bei den sächsischen Staatsbahnen im Jahre 1901 die Einnahmen aus dem Personenverkehr nicht einmal die Betriebskosten gedeckt haben, sondern um 2·2 bis 2·4 Mill. M. kleiner waren und daß bei Einrechnung eines entsprechenden Anteils an den Kapitalzinsen der Personenverkehr dieses Jahres im ganzen einen Fehlbetrag von 12,861.660 M. ergeben hat.

Lehmann bemerkt hierzu u. a., daß das im Durchschnitte nicht günstige Bild wesentlich durch die Nebenbahnen beeinflußt sei und daß die Hauptbahnen, insbesondere jene mit lebhaftem Schnellzugverkehr an sich ein erheblich besseres Einnahme- und Ausgabeverhältnis aufweisen. Er stellt schließlich noch die Beförderungskosten einer Person auf 1 *km* und die zugehörigen durchschnittlichen Einnahmen für die verschiedenen Wagenklassen einander gegenüber und gelangt dabei zu folgenden Ziffern:

Ein Aufsatz „Betriebskosten der Schnellzüge und Personenzüge“ in Nummer 9 der Ztg. d. VDEV. 1903, S. 119, kommt unter Hinweis auf die vorerwähnten Selbstkostenberechnungen der sächsischen und württembergischen Verwaltung zu dem Ergebnis, daß die sächsischen Schnellzüge schwerlich einen höheren Aufwand an eigentlichen Zugkosten verursachen als die Personenzüge. Denn bei einem D-Zug Leipzig-Hof z. B., seien Maschine, Wagen, Personal um 2·4 Stunden weniger lang im Dienst als bei einem Personenzug. Die Vernichtung lebendiger Kraft durch Bremsen und die hiermit zusammenhängenden Kosten seien beim Personenzug 5mal größer als beim D-Zug. Der Aufwand an Kohle sei zwar wegen der größeren Fahrgeschwindigkeit des D-Zuges an sich für die Strecke um 25% größer, aber wegen des geringen Zeitbedarfs für die Leistungseinheit doch nicht wesentlich höher (s. hierzu auch Ztg. d. VDEV. 1899, S. 1094). Ein beträchtlicher Mehrverschleiß des Oberbaues durch den D-Zug sei nicht wahrscheinlich u. s. w. Das gelte aber nur für Schnellzüge mit 40—70 *km* Reisegeschwindigkeit, nicht für internationale Expreßzüge mit höheren Geschwindigkeiten.

Auch auf einen Aufsatz „Die Selbstkosten des Stückgutverkehrs“ von Frh. zu Weichs-Glon in der Ztg. d. VDEV. 1903, S. 637, mag hingewiesen werden. Dort wird nachzuweisen versucht, daß der Stückgutverkehr seine Kosten gleichfalls nicht decke und den Eisenbahnverwaltungen große Fehlbeträge (sämtlichen deutschen Eisenbahnverwaltungen damals jährlich 70, sämtlichen Eisenbahnen in Österreich-Ungarn 45 Mill. M.) verursache.

In einer der neuesten Erscheinungen der Literatur, in dem Werke „Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart“ (Hobbing, Berlin 1911), nehmen einige Mitarbeiter näher Stellung zu der Selbstkostenfrage. In Kap. XVII (Fahrplanwesen) führt Ministerialrat Ruckdeschel aus, die Unsicherheit in der Verteilung der gemeinsamen Kosten auf den Personen- und Güterverkehr, könne zu falschen Schlüssen führen. Es sei auch zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit neuer Maßnahmen gar nicht notwendig, die gesamten Selbstkosten zu kennen; es genüge, den voraussichtlichen Unterschied der Ausgaben und Einnahmen vor und nach Einführung der Neuerung durch vergleichende Berechnung festzustellen. Dazu aber genügten die reinen Beförderungskosten. Die gemeinsamen Kosten brauchten nur soweit berücksichtigt zu werden, als sie sich ändern; im übrigen scheiden sie, weil gleichbleibend, aus der Vergleichsrechnung aus.

Der Aufsatz enthält eine interessante Übersicht über die reinen Zugförderungskosten bei den bayerischen Staatseisenbahnen sowie ein lehrreiches Beispiel

	I. Klasse		II. Klasse		III. Klasse		IV. Klasse	
	Kosten	Einnahmen	Kosten	Einnahmen	Kosten	Einnahmen	Kosten	Einnahmen
a) Sachsen 1901								
Schnellzug	15·16 Pf.	8·82 Pf.	6·13 Pf.	6·83 Pf.	5·83 Pf.	4·70 Pf.	–	
Personenzug . . .	12·75 „	5·89 „	5·63 „	4·10 „	3·24 „	2·70 „	2·20 Pf.	1·92 Pf.
b) Württemberg 1899								
Schnellzug	25·20 Pf.	8·19 Pf.	5·96 Pf.	5·24 Pf.	2·95 Pf.	3·61 Pf.	–	–
Personenzug . . .	42·60[1] „	7·57 „	11·10[1] „	3·95 „	2·90 „	2·31 „	–	–

[1] Infolge viel schwächerer Besetzung als in Sachsen.

G. Übersicht der Betriebs-

Staatsgebiet	Betriebsjahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt in *km*	Verwendetes Anlagekapital im ganzen in Mill. M.	Verwendetes Anlagekapital auf 1 *km* M.	Wagenachs *km* im ganzen in Millionen	Wagenachs *km* auf 1 *km*	Personen *km* im ganzen in Millionen	Personen *km* auf 1 *km*	*tkm* im ganzen in Millionen	*tkm* auf 1 *km*
Belgien (Staatsbahnen)	1900	4.060	1.544	380.296	–	–	2.718·7	669.606	–	–
	1905	4.047	1.782	440.326	–	–	3.260·7	805.708	–	–
	1906	4.064	1.817	447.096	–	–	3.407·4	838.435	–	–
	1907	4.239	1.940	457.655	–	–	3.610·7	851.781	3.949·617	931.733
	1908	4.301	2.020	471.983	–	–	3.763·7	875.075	3.825·279	889.393
	1909	4.319	2.061	477.194	–	–	3.834·2	887.752	4.097·861	947.178
	1910	4.329	2.116	488.796	–	–	4.306·2	994.733	4.436·866	1.024.917
Dänemark (Staatsbahnen)	1900/01	1.797	–	–	–	–	590·013	328.259	267·492	148.822
	1905/06	1.861	231·141	124.203	367·091	197.256	664·571	357.066	383·342	205.965
	1906/07	1.898	239·488	126.180	391·318	206.174	704·531	371.256	398·217	209.842
	1907/08	1.909	249·194	130.536	413·567	216.641	722·936	378.699	420·975	220.522
	1008/09	1.923	265·105	137.860	431·788	224.539	746·515	388.143	415·529	216.050
	1909/10	1.946	281·608	144.710	446·459	229.424	789·798	405.899	417·249	214.436
Deutschland (Staats- und Privatbahnen)	1900	49.696	12.749·470	255.603	18.789·650	378.089	20.061·730	411.780	36.926·804	744.896
	1905	54.582	14.552·022	264.981	22.782·105	426.580	25.625·030	479.812	44.567·278	819.452
	1906	55.396	15.041·255	269.812	24.446·805	441.305	27.724·737	511.951	48.296·651	875.414
	1907	56.162	15.635·210	277.121	25.934·343	461.776	29.633·297	540.173	51.256·081	916.695
	1908	56.956	16.266·035	283.608	25.695·678	451.145	30.955·408	556.938	49.864·476	879.726
	1909	58.008	16.870·044	288.653	26.718·678	460.606	33.648·576	594.921	52.812·259	915.202
	1910	59.259	17.348·397	292.753	28.230·690	479·123	35.400·635	616.524	58.897·400	993.899
Frankreich (Staats- und Privatbahnen)	1900	38.122	13.700·246	359.379	–	–	14.063·018	369.021	16.557·188	434.469
	1905	39.575	14.232·154	359.625	–	–	14.162·420	357.574	17.676·398	446.295
	1906	39.751	14.310·035	359.992	–	–	14.778·362	371.549	18.480·755	464.632
	1907	40.002	14.468·456	361.667	–	–	15.287·484	382.541	19.886·064	497.612
	1908	40.110	14.769·669	368.777	–	–	16.033·559	398.984	20.603·494	512.703
	1909	40.285	15.081·805	375·019	–	–	16.342·687	405.677	21.331·252	529.508
Großbritann. u. Irland	1900	35.165	23.520	670.014	–	–	–	–	–	–
	1905	36.590	25.452	692.365	–	–	–	–	–	–
	1906	36.935	25.738	693.581	–	–	–	–	–	–
	1907	37.181	25.981	698.798	–	–	–	–	–	–
	1908	37.337	26.211	700.209	–	–	–	–	–	–
	1909	37.458	26.288	701.821	–	–	–	–	–	–
Italien (Staatsbahnen)	1900[1]	15.847	3.982·022	251.279	–	–	–	–	–	–
	1905/06	11.203	–	–	–	–	–	–	–	–
	1906/07	13.899	4.581·627	329.639	–	–	–	–	–	–
	1907/08	14.051	–	–	–	–	–	–	–	–
	1908/09	14.064	–	–	–	–	–	–	–	–
	1909/10	14.125	5.095·710	360.758	–	–	–	–	–	–
Japan (Staats- und Privatbahnen)	1900/01	6.203	578·518	93.264	–	–	3.061·995	493.631	1.178·589	190.003
	1905/06	7.696	860·158	111.767	–	–	4.031·255	523.812	2.175·297	282.653
	1906/07	7.736	901·560	116.541	–	–	4.096·773	529.572	2.544·000	328.852
	1907/08	7.882	995·505	126.305	–	–	4.518·959	573.326	2.538·415	322.052
	1908/09	8.077	1.641·626	203.247	–	–	4.701·521	582.088	2.986·561	369.761
Niederlande	1900	2.707	837·000	360.000	694·000	260.000	843·000	310.000	1.086·000	400.000
	1905	2.965	–	–	1.081·000	360.000	1.180·000	400.000	1.276·000	430.000
	1906	2.980	–	–	1.128·000	380.000	1.233·000	410.000	1.332·000	450.000
	1907	2.980	–	–	1.148·000	390.000	1.248·000	410.000	1.225·000	410.000
	1908	3.002		–	1.170·000	380.000	1.240·000	410.000	1.341·000	450.000
	1909	3.002	–	–	1.171·000	380.000	1.271·000	410.000	1.350·000	450.000
	1910	3.125	874·000	280.000	1.215·000	390.000	1.368·000	440.000	1.416·000	450.000
Norwegen (Staats- und Privatbahnen)	1900/01	2.017	194·978	94.788	179·712[2]	94.238[2]	234·473	116.000	153·825	76.000
	1905/06	2.536	245·740	100.204	202·206	90.311	247·966	98.573	234·917	92.633
	1906/07	2.589	252·245	98.495	204.601	89.935	256·549	99.092	240·189	92.773
	1907/08	2.590	257·673	99.754	216.474	95.912	268·556	103.690	256·871	99.178
	1908/09	3.505	299·874	105.371	283·865	92.736	386·084	110.153	338·618	96.610
	1909/10	2.949	323·827	108.854	243·971	95.825	335·398	113.700	293·477	99.518

ergebnisse der Bahnen verschiedener Staaten.

Gesamteinnahmen			Gesamtausgaben				Betriebsüberschuß			Anmerkung
im ganzen in Mill. M.	auf 1 km M.	auf 1 Wagenachs/km Pf.	im ganzen in Mill. M.	auf 1 km M.	auf 1 Wagenachs km Pf.	im Verhältnis zu den Einnahmen %	im ganzen in Mill. M.	auf 1 km M.	im Verhältnis z. Anlagekapital Rente %	
169·4	41.724	—	114·9	28.321	—	67·83	54·5	13.403	3·54	
200·9	49.670	—	125·8	31.090	—	62·62	75·1	18.580	4·22	
210·2	51 729	—	134·1	33.007	—	63·79	76·1	18.722	4·20	
218·5	51.542	—	149·5	35.270	—	68·42	69·0	16.272	3·56	
218·2	50.728	—	147·7	34.349	—	67·69	70·5	16.373	3·49	
228·2	52.838	—	153·8	35.626	—	67·40	74·4	17.212	3·61	
250·5	57.874	—	165·9	38.318	—	66·23	84·6	19.556	4·00	
30·511	16.975	10·1	30·140	16.769	9·0	98·78	0·371	206	—	
42·169	22.656	11·2	32·762	17.603	9·0	77·69	9·407	5.053	4·07	
44·196	23.290	11·2	35·099	18·496	9·0	79.42	9·097	4.794	3·87	
46·077	24.157	11·2	38·935	20.396	9·0	84·50	7·142	3 761	2·92	
47·860	24.885	11·2	44·541	23.159	10·4	93·07	3·319	1.726	1·29	
49·562	25.471	11·2	46·308	23.799	10·1	93·44	3·254	1.672	1·19	
2.034·089	40.864	10·8	1.293·200	25.956	6·9	63·52	740·889	14.908	5·91	
2.441·181	44.642	10·7	1.544·536	27.490	6·8	63·22	896·645	16.418	6·29	
2.633·241	47.446	10·8	1.700·786	30.626	6·9	64·55	932·455	16.820	6·35	
2.750·098	48.874	10·6	1.898·709	43.727	7·3	69·01	851·389	15.147	5·60	
2.702·982	47.364	10·5	1.989·366	34.843	7·7	73·56	713·615	12.521	4·51	
2.848·397	49.009	10·6	2.012·541	34.602	7·5	70·60	835·856	14.407	5·09	
3.033·040	51.476	10·7	2.032·640	34.497	7·2	67·01	1.000·400	16.979	5·79	
1.228·640	32.206	—	667·565	17.511	—	54·3	561·075	14.695	4·10	
1.277·026	32.269	—	666·717	16.847	—	52·2	610·309	15.422	4·30	
1.335·181	33.588	—	705·763	18.753	—	52·9	629·418	14.835	4·39	
1.378·346	34.456	—	774·094	19.351	—	56·2	604·252	15.105	4·20	
1.404·884	35.026	—	813·721	20.287	—	57·9	591·163	14.739	4·00	
1.436·367	35.654	—	842·881	20.923	—	58·7	593·486	14.731	3·94	
2.096·0	59.607	—	1.294·9	36.834	—	61·8	801·2	22.773	3·41	
2.270·6	62.056	—	1.401·3	38.297	—	61·71	869·3	23.759	3·39	
2.344·5	63.478	—	1.455·6	39.411	—	62·09	888·9	24.067	3·47	
2.431·0	65.357	—	1.532·2	41.236	—	63·0	898·8	24.121	3·47	
2.397·9	64.223	—	1.528·2	40.857	—	63·8	869·7	23.366	3·32	
2.403·5	64.167	—	1.500·8	40.066	—	62·5	902·7	24.101	3·43	
252·972	15.963	—	194·008	12.242	—	76·7	58·964	3.721	1·48	[1] Die für das Betriebsjahr 1900 gemachten Angaben beziehen sich auf das Mittelmeer-, adriatische und sizilische Netz.
281·366	25.115	—	180·392	16.102	—	64·1	100·974	9.013	—	
350·749	25.235	—	309·625	22.276	—	88·3	41·124	2.959	0·89	
388·274	27.633	—	353·154	25.133	—	90·9	35·120	2.500	—	
403·689	28.717	—	375·705	26.713	—	93·1	27·984	2.004	—	
413·797	29.295	—	381·132	26.982	—	92·1	32·665	2.313	0·64	
92·564	14.922	—	42·689	6.882	—	46·12	49·875	8.040	8·62	
142·208	18.478	—	66·239	8.607	—	46·59	75·969	9.871	8·83	
162·060	20.948	—	82·962	10.724	—	51·19	79·098	10.224	8·77	
168·083	21.325	—	86·410	10.963	—	51·41	81·673	10.362	8·20	
172·397	21.344	—	91·190	11.290	—	52·89	81·207	10.054	4·94	
68·000	25.000	10	47·000	17.360	6·7	69	21·000	7.760	2·5	
85·000	28.000	8	59·000	20.000	5·0	70	26·000	8.770	—	
88·000	29.000	7	63·000	21.100	6·0	71	25·000	8.400	—	
91·000	30.000	8	68·000	22.800	6·0	75	23·000	7.720	—	
93·000	30.000	8	71·000	23.650	6·0	76	22·000	7.320	—	
96·000	31.000	8	72·000	23.980	6·0	75	24·000	7.990		
102·000	32.000	8	73·000	23.360	6·0	71	29·000	9.280	3·3	
17·084	8.470	—	13·560	6.723	—	79·4	3·524	1.747	1·79	[2] Ohne Nebenbahnen
19·548	7.709	—	14·407	5.681	—	73·7	5·141	2.028	2·09	
21·272	8.281	—	14·707	5.642	—	68·7	6·565	2.639	2·62	
22·552	8.708	—	15·379	6.154	—	70·7	7·173	2.554	2·78	
30·137	8.598	—	22·439	6.402	—	74·5	7·698	2.196	2·56	
26·395	8.950	—	19·702	6.681	—	74·6	6·693	2.269	2·07	

Staatsgebiet	Betriebsjahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt in *km*	Verwendetes Anlagekapital im ganzen in Mill. M.	Verwendetes Anlagekapital auf 1 *km* M.	Wagenachs/*km* im ganzen in Millionen	Wagenachs/*km* auf 1 *km*	Personen/*km* im ganzen in Millionen	Personen/*km* auf 1 *km*	*tkm* im ganzen in Millionen	*tkm* auf 1 *km*
Österreich (Staats- und Privatbahnen)	1900	19.206	5.349·729	279.322	5.523·862	289.852	5.194·033	274.778	11.128·325	584.049
	1905	20.933	5.906·009	280.419	5.999·016	286.794	5.863·655	282.641	12.292·364	592.520
	1906	21.390	6.260·736	289.350	6.327·246	296.009	6.353·112	302.552	13.322·854	624.532
	1907	21.868	6.441·201	295.009	6.604·799	302.028	6.788·556	313.422	14.684·012	672.544
	1908	21.962	6.650·346	303.017	6.956·470	316.917	7.057·926	324.335	14.055·230	682.640
	1909	22.359	6.841·877	305.643	7.057·825	316.225	7.446·377	336.411	15.189·865	681.068
	1910	22.772	7.030·380	309.991	7·125·516	313.217	7.521·898	334.110	15.122·948	666.908
Rumänien (Staatsbahnen)	1900	3.099	707·450	230.681	378·177	123.307	348·290	113.459	668.216	215.624
	1905	3.179	708·150	225.206	534·154	169.756	462.425	147.040	990.663	311.628
	1906	3.180	710·322	225.997	566·698	180.026	539·791	171.716	1.026·858	322.901
	1907	3.185	718·619	229.677	637·619	202.220	562·276	178.904	1.196·885	375.788
	1908	3.186	764·208	243.992	602·782	191.113	581·497	185.019	1.077·968	338.346
	1909	3.186	778·898	249.773	630·993	200.105	631·183	200.876	1.178·681	369.957
	1910	3.436	848·676	246.967	620·973	180.726	722·000	210.128	–	–
Rußland (Staats- und Privatbahnen)	1900	53.357	10.379·799	194.554	16.553·527	310.241	13.001·048	243.662	38.867·225	728.437
	1905	61.982	12.738·492	205.519	20.162·513	325.312	19.463·220	314.014	45.097·780	727.595
	1906	64.475	13.257·268	205.464	21.623·806	335.228	20.622·530	319.853	49.152·521	762.352
	1907	66.215	13.792·830	208.304	22.321·089	337.100	18.964 025	286.398	53.718·789	811.278
	1908	66.696	14.171·445	212.478	22.643·478	339.503	20.412·939	306.059	53.435·393	801.178
Schweden (Staats- und Privatbahnen)	1900	10.946	816·637	73.250	1.134·000	103.610	822·7	75.317	1.458·8	133.554
	1905	12.500	1.042·655	82.697	1.341·142	107.280	1.098·278	88.390	2.047·550	163.796
	1906	12.783	1.073·488	82.025	1.447·501	113.230	1.262·378	99.310	2.232·096	174.613
	1907	13.108	1.108·897	83.703	1.515·538	115.620	1.412·937	103.410	2.360·870	180.112
	1908	13.242	1.135·520	84.967	1.506·474	113.760	1.442·392	109.580	2.341·052	176.797
Schweiz	1900	3.859	1.084·013	280.905	735·311	190.520	1.239·007	321.028	805·909	208.812
	1905	4.226	1.335·542	268.704	915·740	216.687	1.652·424	391.005	961·399	227.491
	1906	4.280	1.386·784	324.015	1.009·901	235.936	1.854·870	433.341	1.077·630	251.759
	1907	4.356	1.482·366	340.340	1.116·853	253.100	1.961·231	444.452	1.210·970	274.429
	1908	4.506	1.539·285	341.608	1.131·988	251.218	2.032·541	451.074	1.151·519	255.553
	1909	4.609	1.721·025	373.405	1.125·501	244.175	2.086·423	452.645	1.180·029	256.005
Serbien (Staatsbahnen)	1900	541	99·389	183.710	45.566	84.226	56·236	103.948	53·593	99.064
	1905	541	102·092	188.709	59.353	109.751	74·823	138.306	79·528	147.002
	1906	541	102·277	189.051	72.341	133.777	77·627	143.489	94·178	174.082
	1907	541	102·576	189.604	68.131	125.981	83·907	155.096	112·397	207.750
	1908	541	105·686	195.353	73.944	136.731	73·830	136.470	125·983	232.870
Spanien	1906	14.287	2.745·182	192.145	–	–	1.895·636	132.682	2.647·740	185.325
	1907	14.485	3.070·333	211.966	–	–	1.882·651	129.971	2.891·339	199.609
Ungarn (Staats- und Privatbahnen)	1900	17.108	2.775·996	162.261	–	–	2.320·096	134.250	5.135·183	305.181
	1905	18.129	3.009·467	166.031	–	–	2.949·669	162.172	6.041·354	329.159
	1906	18.683	3.087·146	166.020	–	–	3.355·607	180.625	6.425·552	342.970
	1907	18.952	3.151·741	166.241	–	–	3.666·577	191.758	6.934·880	359.603
	1908	19.641	3.359·329	171.030	–	–	3.756·479	194.684	7.067·618	363.017
	1909	20.263	3.461·769	170.843	–	–	4.082·061	200.928	7.557·004	371.973
Vereinigte Staaten von Nordamerika (Gesamtnetz)	1900/01	314.659	49.076·644	155.968	–	–	27·920·977	88.737	236.646·893	752.074
	1905/06	357.745	61.166·539	170.978	–	–	40.493·703	113.192	347.347·702	970.937
	1906/07	365.975	67.512·850	184.481	–	–	44.598·262	121.862	380.692·618	1,040.215
	1907/08	375.650	70.390·149	187.382	–	–	46.764·455	124.490	351.376·638	937.247
	1908/09	381.120	73.414·070	192.627	–	–	46.836·381	122.891	352.054·027	923.735

Gesamteinnahmen			Gesamtausgaben				Betriebsüberschuß			Anmerkung
im ganzen in Mill. M.	auf 1 *km* M.	auf 1 Wagenachs*km* Pf.	im ganzen in Mill. M.	auf 1 *km* M.	auf 1 Wagenachs*km* Pf.	im Verhältnis z. den Einnahmen %	im ganzen in Mill. M.	auf 1 *km* M.	im Verhältnis z. Anl.-e.kapital Rente %	
533·826	28.012	9·66	296·984	15.592	5·38	55·64	236·842	12.420	4·43	
622·046	29.738	10·37	328·528	15.706	5·47	52·80	293·518	14.032	4·97	
669·320	31.313	10·58	350·828	16.413	5·54	52·42	318·492	14.900	5·09	
720·823	32.990	10·91	398·669	18.244	6·02	55·30	322·154	14.746	5·01	
746·396	34.009	10·73	450·702	20.536	6·48	50·00	295·694	13.473	4·45	
777·033	34.751	11·01	490·971	21.977	6·95	61·18	286·062	12.774	4·23	
834·605	36.687	11·71	491·682	21.615	6·90	58·92	342·923	15.072	4·84	
40·126	12·946	10·6	28·517	9.201	7·54	71·07	11·609	3.745	1·64	
56·726	17.843	10·6	29 982	9.431	5·61	52·85	26·744	8.412	3·77	
61·501	19.337	10·8	34·460	10.835	6·08	56·03	27·041	8.502	3 80	
66·687	20.934	10·4	39·741	12.475	6·23	59·59	26·946	8.459	3·74	
61·490	19.296	10·2	40·494	12.708	6·72	65·86	20·996	6.588	2·73	
67.545	21.202	10·7	42·585	13.367	6·75	63·05	24·960	7.835	3·20	
77·870	22.662	12·54	48·330	14.066	7·79	62·07	29·540	8.596	3·48	
1.254·033	24.632	8·08	827.785	16.287	5·33	66·01	426·248	8.345	4·11	
1.546·478	26.453	8·16	1.194·248	20.328	6·32	77·23	352·230	6.125	2·77	
1.717·055	28.194	8·46	1.408·709	23.158	6·95	82·05	308·346	5.036	2·32	
1.791·709	28.387	8·53	1.463·743	22.868	6·93	81·70	327·966	5.519	2·38	
1.789·976	28.081	8·42	1.444·882	22.667	6·81	80·73	345·094	5.414	2·44	
101 588	9.280	8·96	70·538	6.440	6·21	69·4	31·050	2.840	3·88	
123·225	9.858	9·19	81·403	6.512	6·08	66·05	41·822	3.346	4·06	
133·485	10.442	9·23	89·543	7.004	6·87	67·08	43·942	3.438	4·17	
143·089	10.916	9·43	106·432	8.119	7·02	74·38	36·657	2.797	3·36	
142·872	10.789	9·48	117·063	8.840	7·77	81·95	25·809	1.949	2·30	
115·100	29.823	15·66	66·793	17.540	9·21	58·81	48·307	12.283	4·46	
138·676	32.814	15·15	90·117	21.324	9·84	64·99	48·559	11.490	3·36	
152·873	35.715	15·14	99·279	23.194	9·83	64·94	53·594	12.521	3·87	
164·117	37.192	14·69	110·428	25.055	9·89	67·29	53·689	12.167	3·62	
163·544	36.294	14·45	116.723	25.904	10·31	71·37	46·821	10.390	3·04	
167·023	36.235	14·84	113·503	24.689	10·08	67·96	53·520	11.556	3·11	
5·514	10.192	11·91	3·431	6.342	7·53	62·20	2·083	3 850	2·09	
6·733	12.445	11·34	3·527	6.519	5·94	52·38	3·206	5.926	3·14	
7·311	13.517	10·10	3·641	6.730	9·31	49·80	3·670	6.787	3·59	
8·308	15.356	12·19	3·907	7.222	10·60	47·02	4·401	8.134	4·30	
8·227	15 207	11·12	4·451	8.228	11·13	54·10	3.776	6.979	3·58	
258·597	18.389	–	127·104	9.120	–	49·20	131·493	9.269	4·79	
268·040	18.838	–	131·428	9.343		49·08	136·612	9.490	4·45	
234·019	13.408	–	126·934	7.211	–	54·23	107·085	6.197	3·86	
281·122	15.292	–	156·167	8.495	–	55·55	124·955	6.797	4·15	
308·287	16.428	–	169·940	9.056	–	55·12	138·347	7.372	4·48	
334·962	17.338	–	207·612	10.747	–	61·98	127·350	6.591	4·04	
343·646	17.619	–	226·920	11.634	–	61·78	116·726	5.985	3·47	
367·293	18.016	–	253·906	12.454	–	69·12	113·387	5.562	3·27	
6.668·523	21.192	–	4.325·619	13.747	–	64·87	2.342·904	7.445	4·77	
9.763·708	27.293	–	6.451·906	18·034	–	66·08	3.311·802	9.259	5·37	
10.869·042	29.699	–	7.340·203	20·057	–	67·55	3.528·839	9.642	5·22	
9.864·460	26.257	–	7.012·339	18.667	–	71·08	2.852·121	7.592	4·07	
10.156·221	26.648	–	6.716·380	17.623	–	66·13	3.439·841	9.025	4·69	

für den Einfluß der Streckenverhältnisse, der Fahrgeschwindigkeit und der Lokomotivbauart auf die Zugförderungskosten.

Im gleichen Werke, Kap. XIX (Personentarif), sagt Präsident v. Stieler, es gelte für eine größere Anzahl deutscher Verwaltungen als ausgemacht, daß die Einnahmen aus dem Personenverkehr dessen Selbstkosten nicht decken. Allerdings sei die rechnerische Verteilung der Gesamtkosten auf Personen- und Güterverkehr ganz unmöglich. Es würde aber auch nichts nützen, wenn man die Kosten des Personenverkehrs genau berechnen könnte, denn es wäre sehr zweifelhaft, ob die danach sich ergebenden Tarifsätze überhaupt durchführbar wären, ob alsdann nicht ein großer Verkehrsrückgang eintreten würde. Mit diesem Rückgange würden sich aber die Kosten der einzelnen Verkehrsleistung wieder erhöhen, die Tarife müßten, wenn die Selbstkostenrechnung maßgebend wäre, noch weiter gesteigert werden. Dieser Weg sei daher nicht gangbar. Im übrigen müßten die Staatseisenbahnverwaltungen den Personenverkehr aus allgemein volkswirtschaftlichen Gründen auch dann beibehalten, wenn er die Kosten nicht decken würde.

Es wäre gewagt, die Deckung der Selbstkosten durch Erhöhung der Tarife erreichen zu wollen, allein ebenso gewagt, in der Hoffnung auf große Verkehrszunahmen dasselbe Ziel einfach durch Herabsetzung der Tarife erreichen zu wollen. In dieser Hinsicht hätten Dänemark und Ungarn schlimme Erfahrungen gemacht und sich deshalb zu einer Umkehr auf dem Wege der Tarifherabsetzung entschließen müssen.

Wenn es aber nicht möglich sei, die Selbstkosten genau zu berechnen, so wüßte man doch, daß die Kosten mit der Ausstattung der Wagen, mit dem auf einen Sitzplatz durchschnittlich treffenden Aufwand, mit der Schnelligkeit der Beförderung wachsen, und daß deshalb die Tarife für die höheren Wagenklassen, für die schnell fahrenden Züge höher sein dürfen. Die Unterschiede dürften aber nicht zu groß sein, weil der Hauptvorteil des Eisenbahntransportes, die schnelle und sichere Beförderung, in allen Klassen desselben Zuges gleichmäßig geboten werde.

In Kap. XXII (Güter- und Tiertarif) des gleichen Werkes führt Geheimer Regierungsrat Laury zur Selbstkostenfrage aus, daß die Selbstkosten die Grenze nach unten bilden, hinter der die Tarife regelmäßig nicht zurückbleiben dürfen, wenn der Betrieb wirtschaftlich bleiben soll; die Grenze nach oben bildet der Wert, den die Verkehrsleistung für die Interessenten hat. Zu den Selbstkosten gehören Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, ferner die Betriebskosten. Zu den festen Selbstkosten seien Verzinsung und Tilgung, ferner erfahrungsgemäß etwa die Hälfte der Betriebskosten zu rechnen. Die veränderlichen Selbstkosten steigen und fallen mit der Größe des Verkehrs, sind also für die Leistungseinheit (*tkm*) gleich. Dagegen sei der auf die Leistungseinheit entfallende Anteil der festen Selbstkosten um so kleiner, je größer der Verkehr ist. Diese Abnahme der Selbstkosten mit der Größe des Verkehrs (Preisgesetz des Verkehrs) gelte auch für die gesamten Selbstkosten, weil die festen Selbstkosten wesentlich größer sind als die veränderlichen. Daher bestehe nicht nur eine Abhängigkeit des Frachtsatzes von den Selbstkosten, sondern auch umgekehrt der Selbstkosten von einem Frachtsatze, der Verkehrszuwachs schaffe. Da sich hiernach die Selbstkosten mit der Größe des Verkehrs ändern, auch für jede Bahn und jede Linie verschieden sind, da sie sich auch gar nicht genau berechnen lassen, bilden sie eine zu schwankende und zu unsichere Grundlage. Man könne ihnen deshalb einen Einfluß auf die Tarifbildung im allgemeinen nicht einräumen.

G. Übersicht der B. der Bahnen verschiedener Staaten von 1900 bis 1909. Die Tabellen Seite 302 – 305 ermöglichen einen Vergleich der B. der Bahnen einer Reihe von Staaten.

Heubach.

Betriebseröffnung *(opening of a line; ouverture de l'exploitation d'un chemin de fer; attivazione dell'esercizio),* die Einführung des öffentlichen Verkehrs auf einer Bahnstrecke. Diese kann sich auf den Personen- und Güterverkehr oder auf beide gemeinsam erstrecken. Die B. kommt nicht nur bei neuausgebauten Bahnstrecken in Frage, sondern auch bei neuen zweiten oder weiteren Gleisen und bei der Anlage von neuen und weiteren Stationen an bereits in Betrieb befindlichen Bahnstrecken.

Unabhängig von der Eröffnung einer Bahn für den öffentlichen Verkehr ist die Einführung des Arbeitszugbetriebes (s. Arbeitszug) auf der neuen Bahnstrecke. Dieser wird im allgemeinen auf Eisenbahnneubaustrecken zur Erleichterung der Anfuhr von Baustoffen vor der Einführung des öffentlichen Verkehrs eingeleitet. Bei der Einführung des Arbeitszugbetriebes unterscheidet man zwischen dem Arbeitszugbetrieb des Unternehmers mittels Rollwagen und dem Arbeitszugbetrieb auf dem endgültigen Oberbau eines Teiles der neuen Bahnstrecke. Die Befugnis zum Befahren der Neubaustrecke liegt meist schon in der Baugenehmigung, erfordert aber in der Regel noch die besondere Genehmigung der staatlichen Behörden und verpflichtet den Unternehmer zur Einrichtung umfassender Vorsichtsmaßregeln, berechtigt ihn aber nicht, beim Baue nicht beschäftigten Personen die Mitfahrt zu gestatten.

Die Einführung des öffentlichen Verkehrs auf neuen Eisenbahnstrecken, auf zweiten und weiteren Gleisen sowie auf neuen und erweiterten Stationen kann in Ländern, deren Eisenbahnen unter Aufsicht der Staatsgewalt stehen, nur nach erteilter Genehmigung der Aufsichtsbehörde erfolgen, gleichgültig, ob es sich um Haupt-, Neben- oder Kleinbahnen, Staats- oder Privatbahnen handelt (s. Abnahme der Bahn). Die Genehmigung zur B. ist an die Erfüllung einer Reihe von Bedingungen geknüpft, um die Sicherheit und Regelmäßigkeit des Betriebs nach dem Zeitpunkt der B. sicherzustellen.

Unabhängig von der Prüfung und Abnahme einer Bahnlinie durch die Staatsbehörde wird auch die Bahnverwaltung selbst im eigenen Interesse vor der B. eine genaue eisenbahntechnische Prüfung vornehmen, um fest-

zustellen, ob für die B. die für die Inbetriebnahme erforderliche Vorsorge getroffen ist. Hierzu wird bei den preußischen Staatsbahnen die Neubaustrecke zur Prüfung des Standes der Bauarbeiten und Sicherungsanlagen durch die zuständigen Dezernenten der Eisenbahndirektion und Vorstände der Ämter gemeinsam mit dem Neubaudezernenten und Vorstande der Eisenbahnbauabteilung bereist. Bei dieser Bereisung wird auch über die rechtzeitige Einführung des Personals in den neuen Dienst Bestimmung getroffen. Auf Grund des Ergebnisses dieser eisenbahntechnischen Prüfung wird der Tag der Inbetriebnahme, vorbehaltlich der landespolizeilichen Abnahme und ministeriellen Genehmigung (s. weiter unten) festgelegt.

Das Recht, über die B. zu entscheiden, haben sich die einzelnen Staaten in besonderen Eisenbahngesetzen und Verordnungen vorbehalten. Meist wird die Betriebsfähigkeit der Bahn durch eine besondere Kommission der Staatsregierung und staatlichen Aufsichtsbehörde geprüft.

In Preußen darf nach § 22 des Gesetzes über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 eine Bahn (Haupt- oder Nebenbahn) dem Verkehre nicht eher übergeben werden, als nach voraufgegangener Revision der Anlage von der Regierung die Genehmigung dazu erteilt ist. Die Revision (landespolizeiliche Abnahme) wird bei Privatbahnen durch den Regierungspräsidenten und den Eisenbahnkommissar, der in der Regel ein staatlicher Eisenbahndirektionspräsident ist, bei Staatsbahnen durch den Regierungspräsidenten und die Eisenbahndirektion bewirkt. Auf Grund des gemeinschaftlichen Gutachtens der beiden Behörden entscheidet auf Antrag des Bahnunternehmers der Minister der öffentlichen Arbeiten, dem die Genehmigung zur Eröffnung des Betriebs auf neuen Bahnstrecken vorbehalten ist (über die Zulässigkeit der B. vgl. auch § 1 des Regulativs, die Eisenbahnkommissare betreffend, vom 24. November 1848 und Erlaß vom 16. Juli 1898).

Nach erfolgter Genehmigung des Ministers wird der Tag der B. öffentlich bekanntgemacht. Der B. von Nebenbahnen muß die auf Anordnung des Ministers der öffentlichen Arbeiten seitens des zuständigen Regierungspräsidenten zu erlassende öffentliche Bekanntmachung über die B. im Regierungsblatt vorausgehen.

Über die bevorstehende Eröffnung einer Bahnstrecke müssen seitens der Eisenbahnbehörde besondere Mitteilungen erhalten: das Reichseisenbahnamt, das Reichspostamt, der Oberpräsident, die Königliche Regierung, die Oberpostdirektion, die Landräte, die Bürgermeister und Handelskammern des Bahngebiets der neuen Strecke, die geschäftsführende Direktion des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, die Geschäftsstelle der Vereinszeitung und die Redaktion des Handbuchs für den Eisenbahngüterverkehr. Dem Reichseisenbahnamt ist spätestens acht Tage vor der Inbetriebnahme Mitteilung zu machen. Am Tage der Inbetriebnahme ist dem Minister der öffentlichen Arbeiten telegraphisch Anzeige über die erfolgte Eröffnung des Betriebs zu erstatten, wobei die Bahnlänge der dem Betrieb übergebenen Strecke mitgeteilt werden muß; ebenso ist dem Reichseisenbahnamt über die erfolgte B. zu berichten.

Zur B. von Kleinbahnen (Straßenbahnen, Nebenbahnen und ähnliche Kleinbahnen) bedarf es nach § 19 und 47 des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlußbahnen vom 28. Juli 1892 der Erlaubnis der zur Erteilung der Genehmigung zuständigen Behörde, u. zw. ist zuständig

1. wenn der Betrieb ganz oder teilweise mit Maschinenkraft beabsichtigt wird, der Regierungspräsident, für den Stadtkreis Berlin der Polizeipräsident im Einvernehmen mit der von dem Minister der öffentlichen Arbeiten bezeichneten Eisenbahnbehörde;

2. in allen übrigen Fällen u. zw.

a) sofern Kunststraßen, die nicht als städtische Straßen in der Unterhaltung und Verwaltung von Stadtkreisen stehen, benutzt oder von der Bahn mehrere Kreise oder nichtpreußische Landesteile berührt werden sollen, der Regierungspräsident, im ersteren Falle für den Stadtkreis Berlin der Polizeipräsident;

b) sofern mehrere Polizeibezirke desselben Landeskreises berührt werden, der Landrat;

c) sofern das Unternehmen innerhalb eines Polizeibezirks verbleibt, die Ortspolizeibehörde.

Wenn die zum Betrieb mit Maschinenkraft einzurichtende Bahn die Bezirke mehrerer Landespolizeibehörden berührt oder in dem Falle unter 2*a)* die betreffenden Kreise nicht in demselben Regierungsbezirk liegen, so bezeichnet der Oberpräsident, falls jedoch die Landespolizeibezirke, bzw. Kreise verschiedenen Provinzen angehören oder Berlin beteiligt ist, der Minister der öffentlichen Arbeiten im Einvernehmen mit dem Minister des Innern die zuständige Behörde.

Die Erlaubnis zur B. erfolgt auch hier auf Grund einer örtlichen Prüfung der Bahn. Über das Ergebnis der Prüfung ist eine

Niederschrift aufzunehmen. Die Erlaubnis ist zu versagen, wenn wesentliche in der Bau- und Betriebsgenehmigung gestellte Bedingungen nicht erfüllt sind.

In Österreich kann eine Staats- oder Privatbahn — sie mag von der Staatsverwaltung unmittelbar oder durch Privatpersonen betrieben werden — oder eine Teilstrecke nur dann dem öffentlichen Verkehr übergeben werden, wenn die besondere Genehmigung des Eisenbahnministeriums erteilt ist. Zur Erwirkung dieser Genehmigung muß durch eine eigene zu diesem Zwecke gebildete Kommission, der auch ein Abgeordneter der Statthalterei, zu deren Bereich die Eisenbahn oder Eisenbahnstrecke gehört, beiwohnt, festgestellt werden, daß nach der Bauart, Beschaffenheit und Menge der für den Bahnbetrieb vorhandenen Gegenstände ein regelmäßiger, ungestörter und sicherer Betrieb unbedingt erwartet werden kann. Insbesondere muß daher nachgewiesen sein:

a) daß die Bahn und die dazugehörigen Gebäude den diesbezüglichen Sicherheits- und Sanitätsgesetzen und -vorschriften entsprechend gebaut erscheinen;

b) daß die Bahn mit den erforderlichen Fahrbetriebsmitteln in ausreichender Beschaffenheit und Menge versehen ist;

c) daß zur Verhütung von Unglücksfällen die nötige Vorsorge getroffen ist;

d) daß die bei etwa eintretenden Unglücksfällen zur Unterstützung, Rettung und Abwendung größerer Gefahren geeigneten Mittel in hinreichender Menge und geeigneten Beschaffenheit vorhanden sind;

e) daß die Bahn mit den zu einem geordneten Betrieb erforderlichen (gehörig qualifizierten) und wohlgeeigneten Angestellten (Bediensteten) versehen ist, und daß diese bereits die erforderlichen Dienstvorschriften und Anweisungen erhalten haben

(vgl. § 1 und 2 der österreichischen Eisenbahnbetriebsordnung, kaiserliche Verordnung vom 16. November 1851) (s. auch Benutzungskonsens).

In Frankreich erteilt der Minister für öffentliche Arbeiten die Genehmigung zur B. der Hauptbahnen (Chemins de fer d'intérêt général), nachdem eine vom Minister ernannte Sonderkommission die Bahnen auf ihre Betriebsfähigkeit geprüft hat. Die Kommission besteht aus dem Inspecteur général du contrôle des travaux, dem Inspecteur général directeur du contrôle d'exploitation und einigen Chefingenieuren. Die Genehmigung zur B. der Nebenbahnen (chemins de fer intérêt local) erteilt der Präfekt, nachdem vorher die Bahnanlagen durch eine vom Präfekten ernannte, aus mehreren Ingenieuren des Departements bestehende Kommission geprüft und für betriebfähig erkannt worden ist. Die erfolgte B. muß öffentlich bekanntgegeben werden.

In Italien kann die Erlaubnis zur B. erst nach durchgeführter Kollaudierung (Art. 258 des Gesetzes über die öffentlichen Arbeiten vom 25. Juni 1865) erteilt werden. Art. 79 der Verordnung vom 17. Juni 1900 verfügt, daß der Minister der öffentlichen Arbeiten auf Grund einer vorläufigen Überprüfung der Anlage eine teilweise Eröffnung, jedoch höchstens für eine Zeit von 6 Monaten erteilen kann; während dieser Zeit hat jedoch die endgültige Abnahme zu erfolgen.

Für die Niederlande gilt hinsichtlich der B. das Gesetz vom 9. April 1875, betreffend den Betrieb und die Benützung der Eisenbahnen. Nach Art. 7 dieses Gesetzes darf eine Bahn nicht eher eröffnet werden, als bis der Minister für Wasserbau, Handel und Industrie seine Genehmigung dazu gegeben hat. Vorher hat eine Abnahme der Bahn und ihrer Anlagen von Regierungs wegen stattzufinden. Im Vertrag vom 21. Januar 1890, den der niederländische Staat mit der Gesellschaft zum Betrieb der Staatseisenbahnen abgeschlossen hat, sind im Hauptabschnitte 5 (Anfang und Ende des Betriebs) Vereinbarungen über die B. neuer, von der Gesellschaft zu betreibender Bahnen oder Bahnstrecken getroffen. Drei Monate vor der voraussichtlichen Fertigstellung einer Staatsbahn macht der Minister für Wasserbau Mitteilung an die Gesellschaft. Spätestens 14 Tage, nachdem eine Staatsbahn oder eine Teilstrecke durch den Minister an die Gesellschaft übergeben ist, muß der Dienst darauf begonnen werden. Für jeden Tag der Verspätung hat die Gesellschaft eine Summe von 500 fl. (holländisch) zu zahlen.

In der Schweiz muß jede Bahn vor der B. durch Experten des Bundesrats untersucht und gegebenenfalls erprobt werden. Hierzu haben die Bahngesellschaften dem Bundesdepartement die beabsichtigte B. spätestens 30 Tage vorher anzuzeigen. Den Kantonen ist Gelegenheit zu geben, sich bei der Untersuchung und Erprobung der Bahnen vertreten zu lassen. Die Untersuchung hat sich auf den Unterbau, den Oberbau, die Hochbauten und auf alle für den regelmäßigen Betrieb erforderlichen Einrichtungen und Anordnungen zu erstrecken. Die Experten erstatten dem Eisenbahndepartement zu Händen des Bundesrats über das Ergebnis ihrer Untersuchungen einen umfassenden Bericht, der mit dem Antrage

schließt, ob und unter welchen Bedingungen die Genehmigung zur B. erteilt werden kann (vgl. Art. 36 der Verordnung vom 1. Februar 1875 zum Bundesgesetz vom 23. Dezember 1872). Auf den Bericht der Experten erteilt der Bundesrat die Genehmigung zur B. Die Kosten der Untersuchungen trägt die Bahngesellschaft (vgl. § 17 des Bundesgesetzes über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen auf dem Gebiete der schweizerischen Eidgenossenschaft vom 23. Dezember 1872).

In England ist das Railway-Department des Board of Trade für die B. verantwortlich; es entsendet einen Ingenieur, der den Zustand der Bahn mit Bezug auf die Sicherheit des Verkehrs zu untersuchen hat. Erst nach erfolgter Untersuchung kann die Genehmigung zur B. erteilt werden. B. vor der Genehmigung zieht Strafe nach sich.

Der Tag der B. der ersten dem öffentlichen Verkehr dienenden Eisenbahnen ist nachstehend für verschiedene Länder angegeben:

England (Stockton-Darlington)	1825
Österreich (Linz-Budweis)	1828
Frankreich (St. Etienne-Andrezieux)	1828
Belgien (Brüssel-Mecheln)	1835
Deutschland (Nürnberg-Fürth)	1835
Rußland (Petersburg-Zarskoje-Selo)	1838
Holland (Amsterdam-Harlem)	1839
Italien (Neapel-Portici)	1839
Schweiz (Basel-St. Ludwig)	1844
Dänemark (Kopenhagen-Roeskilde)	1847
Spanien (Barcelona-Mataró)	1848
Vorderindien (Bombay-Thana)	1853
Norwegen (Christiania-Strömmen)	1854
Schweden (Nora-Karlskoga)	1856
Ägypten (Alexandria-Kairo)	1856
Argentinien (Buenos Aires-Floresta)	1857
Türkei (Tschernavoda-Constantza)	1860
Griechenland (Athen-Piräus)	1869
Rumänien (Bukarest-Giurgiu)	1869
Japan (Yokohama-Tokio)	1872
Mexiko (Mexican-Eisenbahn)	1873
China (Wusung-Shanghai)	1876
Serbien (Belgrad-Nisch)	1884
Deutsch-Ostafrika (Usumbara-Bahn [14 *km*] Tanga-Pongwe)	1894
Deutsch-Südwestafrika (Swakopmund-Windhuk, 382 *km*)	1902
Togo (Küstenbahn Lome-Anecho)	1905
Kamerun (89 *km* der von Bonaberi ausgehenden Kameruner Nordbahn)	1909

Auch für Bahnen, die nicht dem öffentlichen Verkehre dienen (Privatanschlußbahnen, Industriebahnen u. s. w.), wird im allgemeinen eine Genehmigung der Aufsichtsbehörde zur Inbetriebnahme erforderlich.

In Preußen bedürfen Privatanschlußbahnen, die mit öffentlichen Bahnen derart in unmittelbarer Gleisverbindung stehen, daß ein Übergang der Betriebsmittel stattfinden kann, wenn sie für den Betrieb mit Maschinen eingerichtet werden sollen, zur baulichen Herstellung und B. der polizeilichen Genehmigung. Zur Erteilung dieser ist im allgemeinen der Regierungspräsident, für den Stadtkreis Berlin der Polizeipräsident im Einvernehmen mit der von dem Minister der öffentlichen Arbeiten bezeichneten Eisenbahnbehörde (Eisenbahndirektion) zuständig. Die polizeiliche Prüfung beschränkt sich auf die betriebssichere Beschaffenheit der Bahn und der Betriebsmittel, auf die technische Befähigung und Zuverlässigkeit der in dem äußeren Betriebsdienst anzustellenden Bediensteten und auf den Schutz gegen schädliche Einwirkungen der Anlage und des Betriebes (vgl. §§ 43, 45 und 47 des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlußbahnen vom 28. Juli 1892; für Österreich die österreichische Ministerialverordnung vom 29. Mai 1880, § 24, vom 25. Januar 1879, § 32; ferner für England: engl. Railway Relation, Act vom 13. Juli 1842, 5 und 6, Vict. chap. 55.

Zu den seitens der Bahnverwaltung zu treffenden Maßnahmen, die bei B. neuer Bahnstrecken zu beachten sind und von deren sachgemäßer Vorbereitung, Festlegung und Klärung eine glatte Betriebsführung abhängig ist, gehören insbesondere: Einrichtung des Bahnaufsichts- und Bahnunterhaltungsdienstes, des Zugförderungs- und Werkstättendienstes, des Wagengestellungsdienstes sowie des Betriebsdienstes auf den Stationen, Ladestellen und Betriebsausweichen; die Verteilung des Inventars und Betriebsmaterials, der Fahrkarten, Gepäckscheine und sonstigen Drucksachen, wozu zuweilen sog. Verteilungszüge eingeleitet werden, die gleichzeitig auch das Streckenpersonal an seine Dienstorte bringen; Festsetzung der Telegraphenkontrollstationen, Dispositions- und Desinfektionsstationen, der Sammelstellen für Fundgegenstände, Bestimmung über Rechnungslegung und Regelung der Geldabfuhr (bei Bahnen mit Auslandsanschluß sind die Anschlußstationen zu bestimmen und die Zollabfertigung zu regeln); Vergebung der Dienst- und Mietwohnungen; Bestellung der Bahn- und Kassenärzte; Aushang von Bekanntmachungen auf den Stationen u. s. w. Ferner Vergebung der Bahnhofwirtschaften; Bahnhofbuchhandel und Aushangwesen; Errichtung von Güternebenstellen; Rollfuhrwesen; Zuweisung der Posträume u. s. w.

Öffentlich bekanntzumachen sind: der Eröffnungstag; die zur Eröffnung gelangenden Stationen mit der Angabe, ob für den Gesamtverkehr oder für den Personen- oder Güterverkehr allein; die Fahrpläne der verkehrenden Züge, die Tarife u. s. w.

Behörden, fremden Bahnverwaltungen und Verkehrsanstalten sowie der geschäftsführenden Verwaltung des VDEV. ist die bevorstehende Eröffnung einer Bahnstrecke anzuzeigen, unter Angabe der Spurweite, der größten Steigung, des kleinsten Bogenhalbmessers, des größten zulässigen Radstandes und Raddruckes, der Art des Lademaßes, etwaiger Anschlüsse, der Länge der Strecke, der Betriebsart, der Verkehrsbefugnis der Stationen u. ä.; dabei ist auch über die Unterstellung unter das internationale Frachtrechtübereinkommen Mitteilung zu machen.

Alle bei Eröffnung neuer Bahnstrecken erforderlichen Maßnahmen (diese sind für die preußisch-hessischen Bahnen in besonderen Betriebseröffnungsvorschriften niedergelegt) werden nur zum Teil erforderlich, wenn es sich um die B. neuer (auch zweiter oder weiterer Gleise) oder neuer und erweiterter Stationen handelt. *Giese.*

Betriebsetat, Voranschlag der Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben für eine bestimmte Rechnungsperiode (Etatjahr). Die Aufstellung des B. ist im Interesse einer geregelten Gebarung sowohl bei Staats- als auch bei Privatbahnen notwendig.

Der B. der Staatsbahnen unterliegt als unmittelbarer oder mittelbarer (wenn die Staatseisenbahn als „ausgeschiedener" Verwaltungszweig behandelt wird) Bestandteil des Staatshaushaltes den gleichen Bestimmungen, wie die anderen Bestandteile des staatlichen Haushaltes, muß also in konstitutionellen Staaten der verfassungsmäßigen Behandlung zugeführt werden.

Bei Privatbahnen wird der B. von der mit der Leitung der Geschäftsführung betrauten Stelle (Direktion) dem Organ, das nach den Statuten mit der Aufsicht über die Geschäftsführung betraut ist (Aufsichtsrat), zur Genehmigung vorgelegt. Ist der Staat an dem Betriebsergebnis einer Privatbahn, z. B. infolge einer Zinsgarantie finanziell interessiert, so bedarf der B. auch der staatlichen Genehmigung (s. Rechnungswesen).

Betriebsgemeinschaften *(joint working, working agreements; exploitations en commun; esercizio in comune),* Vereinigungen, durch die zwei oder mehrere Eisenbahnverwaltungen verabreden, ihre Bahnlinien oder Teile derselben, insbesondere einzelne Bahnhofsanlagen, auf gemeinsame Rechnung zu betreiben.

Zu den ältesten Betriebsgemeinschaften sind wohl die Gemeinschaftsbildungen auf großen Eisenbahnknotenpunkten in England und Nordamerika zu rechnen. Der Wettbewerb der Eisenbahngesellschaften untereinander hat es den Bahnverwaltungen nicht immer zweckmäßig erscheinen lassen, die Betriebsführung von Anschlußbahnhöfen und Anschlußstrecken einer der beteiligten Verwaltungen auf gemeinsame Kosten derselben zu überlassen; über die Verteilung der Kosten hätte man sich wohl geeinigt, aber dadurch würde man noch nicht die völlig unparteiische Betriebsführung erzielt haben. Um diese sicherzustellen, sind vielfach für den Bau und die Verwaltung solcher Verbindungslinien und Bahnhöfe (Junctions, Union Depots) von den beteiligten Eisenbahngesellschaften besondere Aktiengesellschaften gebildet. Die Aktien solcher Gesellschaften befinden sich in den Händen von Vertretern der Eisenbahngesellschaften, von denen die Rechte der Aktionäre und Aufsichtsräte wahrgenommen werden. Dagegen ist in der Regel das Beamtenpersonal solcher Verbindungslinien und Bahnhöfe keiner der anschließenden Eisenbahngesellschaften, sondern dem Direktor der gemeinsam gebildeten Gesellschaft unterstellt, damit es um so unparteiischer die Betriebs- und Geschäftsführung ausübt.

Im übrigen ist fast in allen Ländern der Betrieb von Gemeinschaftslinien und Gemeinschaftsbahnhöfen durch besondere Verträge so geregelt, daß entweder eine der beteiligten Verwaltungen auf Kosten der anderen den Betrieb führt oder daß das Eigentum der einen von der anderen Verwaltung gegen Vergütung mitbenützt wird (s. Betriebsverträge).

Das wichtigste Gemeinschaftsgebilde im Eisenbahnwesen ist wohl die durch Staatsvertrag vom 23. Juni 1896 gegründete preußisch-hessische Eisenbahnbetriebs- und Finanzgemeinschaft. Durch diesen Vertrag werden die im Besitz des preußischen und des hessischen Staates befindlichen Eisenbahnen nach den Grundsätzen der preußischen Staatseisenbahnverwaltung in verkehrspolitischer und volkswirtschaftlicher Beziehung als ein einheitliches Netz verwaltet. Die Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben, mit Ausnahme der Steuern, die jeder Staat für sich zu tragen hat, sind gemeinsame, der Einnahmeüberschuß wird unter beide Staaten nach einem vereinbarten Maßstabe verteilt. Als Teilungsmaßstab ist auf Grund eines Erfahrungssatzes eine Teilungsziffer ermittelt worden. Die Anlagekosten neuer Eisenbahnen sowie die Aufwendungen für diejenigen Ergänzungen, deren Kosten nicht unter den Betriebsausgaben verrechnet werden, trägt jeder Staat für sein Gebiet. Die Kosten der Vermehrung des Fahrparks werden nach dem Anteil am Betriebsüberschuß auf beide Staaten verteilt. Die so von jedem Staat für sich allein aufge-

wendeten Kosten werden ihm nach bestimmten Grundsätzen durch Erhöhung seiner Teilungsziffer gutgeschrieben. An der Verwaltung der Gemeinschaft ist Hessen durch einen hessischen vortragenden Rat in der Zentralbehörde der Gemeinschaftsverwaltung, dem preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, mitbeteiligt, wie auch bei den Eisenbahndirektionen in Mainz und Frankfurt a. M. hessische Beamte in vereinbarter Zahl bestellt sind. Die Eisenbahndirektion in Mainz führt die Bezeichnung „Königlich preußische und großherzoglich hessische Eisenbahndirektion", und alle Dienststellen in Hessen werden als „Großherzoglich hessische" bezeichnet. Die hessischen Eisenbahnbeamten werden nach gleichen Sätzen wie die preußischen aus der Gemeinschaft besoldet; über Anstellungs- und Disziplinarverhältnisse der Beamten, die staatlichen Hoheitsrechte u. s. w. sind besondere Vereinbarungen getroffen. Durch die Vereinigung des hessischen Staatseisenbahnbesitzes mit dem großen preußischen Eisenbahnnetze ist die Verwaltung der Eisenbahnen beider Staaten wesentlich vereinfacht und verbilligt; beiden Ländern ist aus der Betriebs- und Finanzgemeinschaft großer Nutzen erwachsen. Insbesondere hat Hessen für seine in die Finanzgemeinschaft eingeworfenen Eisenbahnen sich einen Zinsgenuß von dem aufgewendeten Anlagekapital gesichert, der dem Zinsertrag der ihm benachbarten Staaten mit eigenem, durchweg größeren Eisenbahnbesitz nicht nur nicht nachsteht, sondern ihn nicht unerheblich übertrifft.

Ähnlich ist die B. bezüglich der Main-Neckar-Bahn geregelt. Die Main-Neckar-Eisenbahn, die die Stadt Frankfurt a. M. mit Heidelberg und Mannheim verbindet, ist von der vormaligen freien Stadt Frankfurt a. M. sowie von Baden und Hessen erbaut und befindet sich im gemeinsamen Besitz von Preußen, Hessen und Baden. Sie wurde bis zum Jahre 1902 von einer Gemeinschaftsdirektion für gemeinsame Rechnung der drei Staaten verwaltet. Rechtlich besteht diese Gemeinschaft der Staaten Preußen, Baden und Hessen an der Main-Neckar-Eisenbahn unverändert fort. Äußerlich tritt sie aber seit 1902 nicht mehr in die Erscheinung. Ende 1902 wurde die Gemeinschaftsdirektion aus Ersparnisrücksichten aufgelöst und die Mitverwaltung der Main-Neckar-Bahn durch Staatsvertrag der Eisenbahndirektion in Mainz unter Oberaufsicht der Zentralstelle der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft, d. i. des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten, übertragen. In der genannten Direktion wird seitdem ein großherzoglich badisches Mitglied beschäftigt, wie auch auf den in Baden liegenden Strecken der Main-Neckar-Bahn badische Beamte für Rechnung der betriebsleitenden Verwaltung tätig sind. Die finanztechnische Regelung zwischen der preußisch-hessischen Gemeinschaft und Baden ist nach folgenden Grundsätzen getroffen: Die auf badisches Gebiet entfallenden Verkehrseinnahmen nebst einem Zuschlag für die sonstigen Einnahmen erhält Baden; die Betriebsausgaben auf diesem Gebiet trägt die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft, der von Baden von seinen Einnahmen ein Anteil vergütet wird, der dem Betriebskoeffizienten der genannten Gemeinschaft entspricht; die Kosten größerer Ergänzungen auf seinem Gebiet trägt Baden allein. Auch diese Finanzgemeinschaft hat einen im Vergleich zu dem nicht umfangreichen Unternehmen erheblichen Nutzen gehabt. Die Betriebskosten sind wesentlich vermindert und die Betriebsdurchführung auf einer verkehrsreichen Linie ist durch die Ausschaltung einer Sonderverwaltung erheblich erleichtert.

In Österreich hat zwischen der jetzt verstaatlichten Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und der österr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft eine B. für die Linien Wien-Brünn bestanden. An den Einnahmen aus dem Personen- und Güterverkehr hatte die Nordbahn mit 60%, die Staatseisenbahngesellschaft mit 40% teilgenommen.

Neue Formen von B. sind seit Jahren in Großbritannien in Übung. Die großen Eisenbahnunternehmungen, die sich dort durch Verschmelzung zahlreicher kleinerer mit größeren und leistungsfähigeren Unternehmungen gebildet haben, empfinden das Bedürfnis nach weiterem Zusammenschluß, um den Wettbewerb, der auf benachbarten Linien unter ihnen besteht, zu beseitigen und den ungünstigen Einfluß abzuschwächen, der durch Unterbietung bei den Fahrpreisen und Frachten und durch Schaffung über das Verkehrsbedürfnis hinausgehender Fahrgelegenheit auf die Erträgnisse der einzelnen Eisenbahnen ausgeübt wird. Tief eingreifende Gemeinschaftsbildungen, die zu diesem Zweck unter der Great Northern, Great Central und Great Eastern Eisenbahn vorbereitet waren, haben die gesetzlich vorgeschriebene Genehmigung des englischen Parlaments nicht gefunden, weil die Bildung so großer Bahnsysteme als dem Wohle der Allgemeinheit nicht zuträglich erachtet wurde. Man befürchtete eine allzu große Machtstellung solcher Bahnsysteme. Dagegen hat die Eisenbahnaufsichtsbehörde zu engeren B., die beispielsweise zwischen den London und North Western, Midland und Lancashire und Yorkshire Eisenbahn-

gesellschaften getroffen worden sind, die Genehmigung erteilt. Sie erstrecken sich auf die gemeinsame Verständigung über die planmäßigen Züge auf gewissen Wettbewerbslinien, auf den Übergang von Lokomotiven und Beamten über die Grenzen der Bahngebiete u. dgl. Von der Bildung von Werkstättengemeinschaften hat jedoch abgesehen werden müssen, weil die englischen Konzessionsbedingungen den Eisenbahngesellschaften verbieten, ihre Werkstätten anderen Zwecken als dem Bau und der Unterhaltung ihrer eigenen Fahrzeuge sowie der Herstellung von Baustoffen und Bauteilen für ihren eigenen Bedarf nutzbar zu machen.

Ein vom englischen Parlament im Jahre 1909 zur Untersuchung der Frage des Wettbewerbs eingesetzter Ausschuß schlug in seinem 1911 erstatteten Bericht vor, daß entweder alle Gemeinschaftsverträge vor ihrem Inkrafttreten einer öffentlichen Behörde zur Genehmigung vorgelegt werden, oder daß das Parlament in die Lage gesetzt werde, nachträglich einzuschreiten, wenn sich herausstellt, daß der gemeinsame Betrieb mehrerer bisher als Wettbewerbsunternehmungen betriebener Bahnen Nachteile für die Benützer der Eisenbahnen mit sich bringt.

In den Vereinigten Staaten von Amerika ist die Bildung von Eisenbahnbetriebsgemeinschaften, die lediglich den Zweck haben, den Wettbewerb zu unterbinden, den Eisenbahngesellschaften in den Konzessionen in der Regel verboten.

Literatur: Deutsche Rundschau. 1896, XXIII, S. 362 f. Fünfzig Jahre preußischer Eisenbahnpolitik. – Ferroviarius, Der preußisch-hessische Eisenbahnvertrag. Stuttgart 1901. – Huber, Auf dem Wege zur Eisenbahngemeinschaft. Stuttgart 1902. – Offenberg, Die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft. Frankfurt 1911. – Biermer, Die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft. Gießen 1911. – Ferner verschiedene Aufsätze in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, Nr. 6 u. 7, sowie im Archiv für Eisenbahnwesen und in den Railway News. *Hoff.*

Betriebsgesellschaft *(working company; société d'exploitation; società d'esercizio)*, die zum Zweck der Betriebsführung einer vom Eigentümer oder Erbauer nicht selbst betriebenen Eisenbahn gebildete Gesellschaft, s. Betriebsunternehmer.

Betriebsinspektor *(district superintendent; inspecteur du mouvement; ispettore del movimento e traffico)*, Bezeichnung für die eine leitende Stelle im Betriebsdienste einnehmenden Beamten. Ihr Wirkungskreis erstreckt sich auf alle oder nur auf einzelne Zweige des Betriebs, er ist örtlich beschränkt auf bestimmte Bahnstrecken, oder er umfaßt den gesamten Bezirk der Verwaltung. Umfang des Bahnnetzes und die Verwaltungsordnung (s. d.) sind hierfür maßgebend. Einzelne Verwaltungen bezeichnen die oberen Beamten, denen die Leitung eines großen Bahnhofes oder einer Güterabfertigung anvertraut ist, als B. und geben den Beamten, die einen Streckenbezirk – Betriebsinspektion – verwalten oder in gleichwertiger Tätigkeit beschäftigt sind, die Bezeichnung Ober-B. Bei anderen Verwaltungen fällt die letztere oder die Bezeichnung: Betriebsoberinspektor den in der Zentralstelle (Direktion, Betriebsdirektion) tätigen obersten Betriebsbeamten zu, während B. ihnen zur Hilfeleistung beigegeben oder außerhalb der Zentralstelle verwendet werden.

Bei den großen Staatsbahnverwaltungen ist infolge der im Laufe der Jahre eingetretenen Vermehrung des Geschäftsumfanges und der Beamtenzahl die Persönlichkeit der die einzelnen Zweige des Betriebs leitenden Beamten mehr und mehr zurückgetreten. Auch sind die Dienstbezeichnungen der Beamten einheitlich für den gesamten Staatsdienst geregelt. Sie bringen daher die Tätigkeit der Beamten nicht in gleichem Maße wie bei den Privatverwaltungen zum Ausdruck. Die höhere Leitung des Betriebsdienstes (s. d.) liegt bei den großen Verwaltungen jetzt allgemein den Direktionen oder Generaldirektionen, also Behörden, ob, während die Überwachung des örtlichen Betriebsdienstes den Betriebsämtern, Maschinenämtern, Verkehrsämtern, Betriebsdirektionen, Betriebs- u. s. w. Inspektionen (s. Verwaltung) übertragen ist. Die den Betrieb leitenden Beamten sind dann entweder Mitglieder der Eisenbahndirektion oder Vorstände der Ämter oder Inspektionen. Sie führen in erster Linie die ihrer Rangklasse im Staatsdienst allgemein zufallende Dienstbezeichnung (Oberbaurat, Oberregierungsrat, Regierungsrat, Regierungs- und Baurat, Finanzrat, Finanz- und Baurat, Betriebsdirektor, Oberinspektor, Inspektor, Regierungsbaumeister, Amtmann, Assessor u. s. w.). *Breusing.*

Betriebsinventar, Betriebsgerät *(tools and implements; outils et ustensiles d'exploitation; strumenti et attrezzi)*, Gesamtheit aller für den Betrieb eines Eisenbahnunternehmens nötigen beweglichen Gegenstände – Zubehörstücke –, die mittelbar oder unmittelbar für die Ausübung des Dienstes erforderlich sind. Zum B. im weiteren Sinne gehört die gesamte Ausrüstung einer Bahn (s. d.), einschließlich der Betriebsmittel (s. d.) mit alleinigem Ausschluß der Verbrauchsmaterialien (s. Betriebsmaterialien). Da die Betriebsmittel stets besonders nachgewiesen werden, auch ihre Beschaffung, Ergänzung und Instandhaltung besonders geregelt ist, so pflegt man

als Inventarien im engeren Sinne des Wortes die zur Ausstattung der Dienst- und Empfangsräume sowie der Dienst- und Mietwohnungen, zur Instandhaltung und Benutzung der Bahnanlagen, Gebäude, Betriebsmittel und maschinellen Anlagen, zur Bedienung der Züge, zur Belehrung der Bediensteten und zum sonstigen Gebrauch erforderlichen Geräte zu bezeichnen. — Für die Beschaffung, Überwachung und Unterhaltung des B. sind von den Eisenbahnverwaltungen besondere Vorschriften erlassen, die auch Verzeichnisse zur einheitlichen Benennung und Einteilung des B. enthalten. In dem Inventarienverzeichnis der preuß.-hess. Staatsbahnen werden die B. nach Art und Verwendungszweck in 3 Gruppen eingeteilt, u. zw. *A.* Betriebs- und Werkstattinventarien, *B.* Inventarien der Gebäude und baulichen Anlagen, *C.* Inventarien der Betriebsmittel und maschinellen Anlagen.

A. Betriebs- und Werkstattinventarien sind: Ambosse, Äxte, Bänke, Barometer, Becher (Trinkbecher), Becken (Wasserbecken), Beile, Besen, Betten, Beutel, Bilder, Blasebälge, Bohrer, Brechstangen, Brustleder, Bürsten, Decken (Schlafdecken, Tischdecken), Dorne, Draisinen, Eimer, Fackeln, Fahnen, Feilen, Fernrohre, Flaschen, Gabeln, Geschirre, Geschwindigkeitsmesser, Gewichte, Gläser, Glocken, Hämmer, Handfeger, Handtücher, Hebebäume, Hobel, Hobelbänke, Kannen (Ölkannen), Karren, Kasten (Geldkasten, Rettungskasten), Keile, Kessel, Ketten, Klötze, Kompasse, Körbe, Ladebrücken, Lampen, Laternen, Leinen, Leitern, Manometer, Mäntel, Maschinen (Schreibmaschinen), Maße, Maßstäbe, Meißel, Meßinstrumente, Mützen, Netze, Öfen, Pelze, Pfeifen, Pflüge (Schneepflüge), Pumpen, Reißbretter, Richtscheite, Sägen, Schaufeln, Scheren, Schemel, Schilder, Schirme, Schleifsteine, Schlüssel, Schlösser, Schränke (Fahrkartenschränke, Geldschränke), Schraubenschlüssel, Schraubenzieher, Schreibzeuge, Schuhe (Hemmschuhe), Schürzen, Seile, Sensen, Signalhörner, Sofas, Spiegel, Spritzen, Ständer (Aktenständer, Fahrplanständer, Kleiderständer), Stempel, Stiefel, Stricke, Stühle, Tafeln, Taschen (Geldtaschen, Zugführertaschen), Teppiche, Theodolite, Thermometer, Tintenfässer, Tische, Uhren, Visiertafeln, Vorhänge, Wagen (Briefwagen, Brückenwagen, Federwagen), Wagen (Handwagen, Bahnmeisterwagen), Wagenschieber, Winden, Winkelspiegel, Zangen, Zelte, Zirkel.

B. Inventarien der Gebäude und baulichen Anlagen sind: Badewannen, Elektrizitätsmesser, Fahnen, Fensterladen, Glocken, Gasmesser, Kasten (Briefkasten), Kochherde, Laderampen, Öfen, Signalscheiben, Schlösser, Schlüssel, Schneehürden, Schilder, Tafeln, Uhren, Wassermesser.

C. Inventarien der Betriebsmittel und maschinellen Anlagen sind: Böcke (Hebeböcke), Decken (Wagendecken), Drehkräne, Eimer, Gitter (Viehgitter, Vorsatzgitter), Haken (Feuerhaken), Kupplungen, Lampen, Laternen, Laternenstützen, Läutewerke (tragbare), Leitungen (Bremsleitungen), Dampfmaschinen, Bohrmaschinen, Drehbänke, Fräs- und Hobelmaschinen, Signalscheiben, Kursschilder, Bremsschläuche, Schlüssel, Vorlegebäume, Winden, Zangen.

In diesem Verzeichnisse sind nicht berücksichtigt: die Schreib- und Zeichenmaterialien sowie die sonst dem schnellen Verbrauch unterliegenden geringwertigen Gegenstände, die Morsewerke, Block- und Fernsprecheinrichtungen, Batterien, Batterieschränke und Apparattische, die Warnungstafeln, Drehkreuze, Haltepfähle, Neigungszeiger, feste Lademaße, Prellböcke, Wasserkräne, Drehscheiben, Schiebebühnen, Gleiswagen u. dgl. sowie die Bücher und Karten in den Büchereien.

Die Beaufsichtigung der B. wird für jede Dienststelle oder jedes Gebäude oder für bestimmte Räume geeigneten Beamten übertragen. Die Inventarien werden mit einem Eigentumsstempel versehen und in Inventarienverzeichnisse eingetragen. Bei größeren Verwaltungen erfolgt die Beschaffung vielfach von einer Stelle aus für den gesamten Bedarf oder doch für größere Bezirke. Die B. werden, soweit ein regelmäßiger Verbrauch stattfindet, auf Vorrat beschafft, und soweit dies zweckmäßig, nach einheitlichen Musterzeichnungen angefertigt (s. Brettmann, Sammlung von Abbildungen beim Eisenbahnbetriebe zur Verwendung kommender Geräte. Berlin 1889). — Die Dienststellen fordern die B. in ein für allemal festgesetzten Fristen auf Anforderungsscheinen von den Sammelstellen an. In angemessenen Zeitabständen — auf den preuß.-hess. Staatsbahnen alle 3 Jahre — findet eine unvermutete Prüfung des Bestandes der B. statt. — Die beim Zugdienst erforderlichen B. werden teils auf der Lokomotive und im Packwagen als Zubehörstücke dieser Fahrzeuge dauernd mitgeführt, teils werden sie als Zuggerät den Zugbegleitbeamten dauernd oder für die einzelnen Fahrten überwiesen. Um beim Personalwechsel die Übergabe der B. zu erleichtern, wird das in den Zügen mitgeführte B., das nur ausnahmsweise — bei der Zugdeckung, bei Unfällen u. s. w. — gebraucht wird, in Kasten unter Bleisiegelverschluß aufbewahrt. *Breusing.*

Betriebsjahr *(working year; année de service; anno di servizio)*, die einjährige Periode, für die je ein Abschluß der Betriebsrechnung erfolgt. Das B. fällt nicht immer mit dem Kalenderjahr zusammen; so wird z. B. das B. vom 1. April bis 31. März gerechnet bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen, bei den württembergischen Staatsbahnen, bei den dänischen Staatsbahnen und bei den japanischen Bahnen; vom 1. Juli bis 30. Juni bei den italienischen Staatsbahnen, bei den norwegischen Staatsbahnen und bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Betriebskapital *(rolling-founds; fonds de roulement; capitale dell'esercizio)* ist bei den Eisenbahnen im Gegensatz zu dem investierten

(stehenden) Kapital jenes, das vorhanden sein muß, um einen Teil der laufenden Betriebsausgaben zu decken. In der Regel wird bei Eröffnung einer Eisenbahn aus dem Baukapital ein entsprechender Betrag zur Anschaffung der für die erste Zeit erforderlichen Materialien sowie der sonstigen Betriebsausgaben (s. Betriebsvorauslagen) verwendet; das weitere B. bilden die laufenden Einnahmen, soweit sie zur Deckung der Ausgaben benötigt und verwendet werden.

Was die erforderliche Größe des B. anlangt, so bedarf es selbstverständlich nur eines gewissen Teiles der jährlichen gesamten Betriebsausgaben.

Nach Sax, Die Eisenbahnen. Wien 1879, genügt außer einem ständigen Vorrat von Materialien ein Barvorrat in der Höhe der Hälfte des Jahresgeldbedarfs.

Das außerordentliche Budget der bayerischen Staatsbahnen für die Jahre 1908/09 sieht eine Erhöhung des Betriebsfonds von rund 6·3 auf 20 Mill. M. vor. Zur Begründung ist gesagt, der Betriebsfonds sei dazu bestimmt, die Kosten der vorrätig zu haltenden Betriebsmaterialien zu decken und dadurch zu verhindern, daß im Laufe eines Rechnungsjahres das Betriebsergebnis um den Wert der jeweiligen Vorräte gemindert werde, und diese Minderung erst später — nach Übertragung der Vorräte auf neue Rechnung — zur Ablieferung gelange. Dieser Fonds betrage 6,312.479·5 M, habe sich aber schon seit 1890 als unzureichend erwiesen. Soweit der Fonds für seine Zwecke nicht zugereicht habe, sei es notwendig gewesen, laufende Betriebseinnahmen vorübergehend hierfür in Anspruch zu nehmen, wodurch Verspätungen in der Ablieferung der Eisenbahnerträgnisse, mancherlei Erschwerungen im Dienste der Eisenbahnschuld und der staatlichen Geldgebarung überhaupt veranlaßt worden seien. Der Materialaufwand sei von 1890 bis 1906 von rund 16·5 auf 33·1, der Wert der Vorräte von 8·0 auf 15·5 Mill. M. gestiegen. Eine gute Wirtschaftsführung lasse einen Betriebsfonds von etwa der Hälfte des Materialaufwandes als notwendig erscheinen. Da die Hälfte des Materialaufwandes für die bayerischen und für die von 1909 an verstaatlichten pfälzischen Eisenbahnen rund 20 Millionen betragen werde, bedürfe der vorhandene Betriebsfonds einer Erhöhung um rund 14 Millionen, die durch Anlehen aufzubringen seien.

Bringt man auch die Betriebsausgaben in Zusammenhang mit dem B. — ein Zusammenhang, der wohl näher liegt als der mit dem Anlagekapital, weil das B. für einen gewissen Teil der Betriebsausgaben zureichen muß, also in unmittelbarem Zusammenhang mit diesen Ausgaben steht — so führen die bayerischen Erfahrungen zu folgender Übersicht:

Jahr	Anlagekapital	Betriebsausgaben	Betriebskapital
1890	1176 Mill. M.	64·7 Mill. M.	6·3 Mill. M. = $^1/_{10}$ der Betriebsausgaben
1907	1782 „ „	153·0 „ „	6·3 „ „ = $^1/_{24}$ „ „
1908	1823 „ „	161·0 „ „	20·0 „ „ = $^1/_8$ „ „
1909	2145 „ „	199·1 „ „	20·0 „ „ = $^1/_{10}$ „ „

Hieraus darf der Schluß gezogen werden, daß ein B. von $^1/_{10}$ der Betriebsausgaben sicher ausreicht, während der Bestand, wenn er nur mehr etwa $^1/_{20}$ der Betriebsausgaben oder noch weniger beziffert, in sehr fühlbarem Maße unzureichend wird.

Manche Staatseisenbahnen haben überhaupt kein besonderes B.; für sie treten an die Stelle des B. die Bestände der Zentralstaatskasse.

Das ist z. B. der Fall bei den preußischen Staatseisenbahnen. Die Einnahmen und Ausgaben dieser Verwaltung bilden einen Teil der gesamten Staatseinnahmen und -ausgaben. Die Eisenbahnhauptkassen sind daher der Generalstaatskasse angegliedert, von der sie erforderlichenfalls die nötigen Geldmittel erhalten und an die sie ihre Bestände abführen. Die Generalstaatskasse hatte am Ende des Etatsjahres 1909 ein B. von 141·4 Mill. M. Ferner standen zur Deckung der Ausgaben am Anfang des Etatsjahres 1910 die für 1909 als Ausgaberest verbliebenen Beträge von zusammen 241·2 Mill. M. und die Ende 1909 verbliebenen Bestände bei den Anleihekreditkonten zur Verfügung. Aus diesen Mitteln waren die Werte der Materialbestände der Eisenbahnverwaltung Ende 1909 in Höhe von 205·4 Mill. M. sowie die vom 1. April 1910 im voraus zahlbaren Gehälter aller Staatsbeamten zu decken.

Auch die österr. Staatsbahnen haben keine eigene Geldgebarung und kein festes B.; sie nehmen die Kassenbestände des Staates nach Bedarf in Anspruch oder sie führen von den Einnahmeüberschüssen nur so viel ab, als sie

nicht für Materialankäufe, zur Dotierung ihrer Kassen u. s. w. benötigen. Nachstehende Übersicht läßt die einschlägigen Verhältnisse der österreichischen Staatsbahnen für die Jahre 1906 mit 1910 ersehen:

Jahr	Kassenbestände	Materialvorrat	Summe d. Kassenbestände und Materialvorräte	
	Kronen		in Kronen	in Prozenten der ges. Betriebsausgaben
1906	19,502.000	37,565.000	57,067.000	22·89
1907	23,682.000	53,185.000	75,867.000	21 12
1908	25,136.000	74,024.000	99,160.000	24·22
1909	38,369.000	92,673.000	131,042.000	27·25
1910	44,303.000	115,802.000	160,105.000	26·63

Heubach.

Betriebskasse (Bezirkskasse) wird bei manchen Verwaltungen die den Mittelstellen zugeteilte Kasse genannt, die zwischen den Stationskassen und der Haupt- oder Zentralkasse steht und

a) den Geldverkehr mit den Stationskassen ihres Bezirkes unterhält sowie diese überwacht;

b) den gesamten Geldverkehr der Mittelstelle, der sie zugeteilt ist, besorgt;

c) über ihre Einnahmen und Ausgaben der Hauptkasse Rechnung zu legen hat.

Betriebskontrolle *(control-service; contrôle d'exploitation; controllo dell'esercizio)*, die Überwachung der gesamten, mit der Abwicklung des Betriebsdienstes verbundenen Tätigkeit.

Die B. scheidet sich im wesentlichen in zwei Hauptrichtungen, u. zw. in die unmittelbar wirkende (aktive, ausübende) und in die schriftliche, insbesondere rechnerische Kontrolle. Die B. in ersterem Sinne obliegt sowohl den obersten Verwaltungsstellen (Ministerium, Generaldirektion) als auch, u. zw. vor allem den bei größeren Verwaltungen für engere Bezirke bestehenden mittleren Betriebsdienststellen (Betriebsdirektionen, Distriktsdirektionen, Betriebsämter, Betriebsinspektionen u. dgl.) schließlich auch den Vorständen der unteren Dienststellen des äußeren Dienstes (Stationen, Materialmagazine, Betriebs- und Hauptwerkstätten u. s. w.). Die aktive Kontrolle wird durch örtliche Besichtigungen, Revisionen und Besprechungen wahrgenommen; die leitenden und anderen höheren Beamten der obersten Verwaltungsstellen sowie der mittleren Betriebsstellen bereisen zu diesem Zwecke in den meisten Bahngebieten die äußeren Dienststellen planmäßig. Bei solchen Reisen werden in der Regel auch Anträge, Anregungen, Beschwerden an Ort und Stelle erledigt. Vielfach sind den kontrollierenden Stellen besondere, fachlich ausgebildete Beamte (Inspektoren, Betriebs-, Verkehrs-, Telegraphen-, Wagen-, Oberbau-, Betriebsmaschinen-, Zugs-, Materialien-, Kassenkontrolleure u. s. w.) beigegeben.

Über die Art der Ausübung der aktiven Kontrolle bestehen bei größeren Verwaltungen zumeist besondere Dienstvorschriften. Die Kontrolleure, die der Regel nach ausschließlich durch die Kontrolltätigkeit in Anspruch genommen sind, beobachten und berichten über ihre Wahrnehmungen an die vorgesetzten Stellen meist mündlich oder in einfachster Weise schriftlich. Selbständige Verfügungen dürfen sie in der Regel, wenn nicht Gefahr im Verzug ist, nicht treffen. Eine wichtige Aufgabe der Kontrollorgane besteht darin, daß sie die Heranbildung der Dienstanfänger überwachen und ihre Fähigkeit vor der Einstellung in den verantwortlichen Dienst feststellen.

Damit die unmittelbare Überwachung des Dienstes wirksam sei, müssen die Kontroleure (Revisoren) tunlichst unvermutet an dem Ort ihrer Amtstätigkeit erscheinen und die vorzunehmende Revision ohne Unterbrechung beenden.

Dieser Grundsatz gilt auch hinsichtlich der Überwachung des Zugspersonals in der Richtung, ob dasselbe etwa Reisende ohne gültige Fahrausweise zuläßt. Nachdem aber diese allerdings sehr notwendige Kontrolle für Reisende des Fernverkehrs, namentlich bei mehrfacher Wiederholung eine nicht geringe Belästigung mit sich bringt, ist es umsomehr notwendig, diese Kontrolle durch besonnene, an verbindliche Umgangsformen gewöhnte Organe vollziehen und bei direkten, dem Fernverkehr dienenden Zügen nicht ohne besondere Veranlassung zur Nachtzeit vornehmen zu lassen.

Unerläßlich ist das unvermutete Erscheinen der Kontrollorgane bei Kassenrevisionen (Kassenskontrierungen, Kassensturz) und bei Befundsaufnahmen der Materialvorräte, nachdem es nur auf diese Weise möglich ist, zu verhüten, daß Ordnungswidrigkeiten durch anscheinend richtige Buchführung während längerer Zeit der Entdeckung entzogen bleiben.

Bei den preuß.-hess. Staatsbahnen sind den Direktionen zur Überwachung des Betriebs-, insbesondere des Fahr-, Wagen-, Beförderungs- und Verkehrsdienstes Betriebskontrolleure unmittelbar unterstellt und den betreffenden Direktionsdezernenten zugeteilt, um diese bei den in den genannten Geschäftszweigen dauernd erforderlichen zahlreichen örtlichen Erhebungen zu unterstützen. Bei dieser Gelegenheit und auch bei besonders hierfür auszuführenden Reisen haben sie den gesamten äußeren Dienst zu überwachen, überall belehrend

und fördernd einzugreifen und beobachtete Mängel zur Sprache zu bringen. Selbständige Befugnisse stehen ihnen nicht zu. Nur bei Gefahr im Verzug dürfen sie in den äußeren Dienst eingreifen. Sie haben sich in steter und reger Verbindung mit den Vorständen der Betriebs- und Verkehrsämter, denen sie dienstlich untergeordnet sind, zu halten sowie Anweisungen und Anleitungen von ihnen entgegenzunehmen. Soweit der durchgehende Lauf der Züge eine Überwachung über den Bezirk der eigenen Direktion hinaus erfordert, können die Betriebskontrolleure bei den preuß.-hess. Staatsbahnen auch mit örtlichen Erhebungen im Bezirk anderer Eisenbahndirektionen beauftragt werden.

Den Betriebskontrolleuren gleichgeordnet sind die Verkehrskontrolleure. Sie sind jedoch nicht den Eisenbahndirektionen, sondern den Verkehrsämtern zur Hilfeleistung bei der Überwachung des Verkehrs- und Beförderungsdienstes, des Wagendienstes, des Abfertigungs- und Kassendienstes zugeteilt und mit der ständigen Vertretung des Vorstandes beauftragt. Insbesondere obliegt ihnen die Vornahme der Prüfung und Übergabe der Kassen.

Für die technischen Dienstzweige sind bei den preuß.-hess. Staatsbahnen besondere Kontrolleure bestellt. Ihre Tätigkeit ist wie die der Kontrolleure für den Betriebs- und Verkehrsdienst geregelt. Sie soll in erster Linie dazu dienen, die technischen Mitglieder der Eisenbahndirektion in steter Fühlung mit der praktischen Handhabung des Dienstes zu halten und dazu beitragen, die an einer Stelle gewonnenen Erfahrungen an anderen Stellen zu verwerten. Den verschiedenen Dienstzweigen entsprechend gibt es:

a) Betriebsmaschinenkontrolleure zur Beaufsichtigung des gesamten Lokomotivfahrdienstes und des Unterhaltungsdienstes der Fahrzeuge. Ihnen obliegt auch die Belehrung des Personals in der Behandlung der Lokomotive, besonders bei der Erprobung und Einführung von Neuerungen.

b) Technische Betriebskontrolleure für die Überwachung der Stellwerks-, Block-, Signal- und Telegrapheneinrichtungen, der Arbeiten in den Telegraphenwerkstätten und für die Abnahme der vorgeschriebenen Prüfung der Beamten in der Bedienung dieser Einrichtungen.

c) Oberbaukontrolleure für die Prüfungen der Gleislage und für die Unterweisung der beim Umbau und Neubau von Gleisen beschäftigten Beamten und Arbeiter.

In Bayern obliegt die B. den den Eisenbahndirektionen unterstellten Bau-, Betriebs- und Maschineninspektionen.

Auch bei den übrigen deutschen Staatsbahnverwaltungen liegt die Kontrolle zumeist in den Händen der für die Leitung und Überwachung des Betriebes bestehenden Inspektionsämter u. dgl. (s. Betriebsdienst).

Bei den österreichischen Staatsbahnen erfolgt die regelmäßige aktive Kontrolle durch die den Staatsbahndirektionen zugeteilten Bahnerhaltungskontrollore, Verkehrs- (Betriebs-), Transport-, Tarif-, Telegraphen- und Kassenkontrollore, in Ungarn durch die Betriebsleitungen, in Belgien, Frankreich und den Niederlanden durch die Distriktsleitungen, in Italien durch die Bezirksdirektionen, in der Schweiz durch die Kreisdirektionen u. s. w.

Während die aktive Kontrolle durch die Behörden und Dienststellen wahrgenommen wird, die gleichzeitig teils mit der Leitung, teils mit der Ausführung des Betriebsdienstes betraut sind, bestehen für die schriftliche (Rechnungs-) Kontrolle zumeist Verwaltungseinrichtungen, die sich ausschließlich mit dem betreffenden Zweig der Kontrolle befassen. Zu diesen Kontrolleinrichtungen im engeren Sinne gehören:

Die Einnahmekontrollen (*contrôle des recettes*), Hauptkontrollen, Verkehrskontrollen, auch Personen- oder Güterkontrollen. Diese sind Dienststellen, die für die Kontrolle der Einnahmen aus dem Personen- und Güterverkehr eingerichtet sind.

Die Wagenkontrolle (*contrôle des wagons; controllo veicoli*) ist die Dienststelle, der die Feststellung des Laufs der Wagen zum Zweck der Ermittlung der geleisteten Achs/*km*, ferner zum Zweck der Abrechnung mit anderen Bahnen über die gegenseitige Benützung der Wagen obliegt. Bei den preuß.-hess. Eisenbahnen werden diese Geschäfte, zugleich für die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen, vom Wagenabrechnungsbureau in Magdeburg wahrgenommen. Unter Wagenkontrolle versteht man auch die Überwachung der zweckmäßigsten Ausnützung des Wagenparks, namentlich der Güterwagen durch rechtzeitige Be- und Entladung, richtige Benützung, raschen Rücklauf zu den Versandgebieten u. s. w. Diese Kontrolle ist vielfach Aufgabe der sog. Wagenbureaus. Auch für die Durchsicht und Prüfung der Belege über Ausgaben aller Art bestehen mancherlei Kontrolleinrichtungen, die bei einigen Bahnen in den sog. Ausgabekontrollen zusammenlaufen.

In Ansehung der Vielfältigkeit der sachlichen Betriebserfordernisse und des Umstands, daß bei Staatsbahnen Ausgaben nur im Rahmen des im voraus zu ganz bestimmten Zwecken zu bewilligenden Voranschlags bestritten werden dürfen, während bei Privatbahnen die

Entscheidung über die mit der Vermögensgebarung verbundenen wichtigeren Fragen zumeist den Vertretern der Bahneigentümer (Verwaltungsrat, Aufsichtsrat) zukommt, ist die Beurteilung der Notwendigkeit beizustellender Betriebserfordernisse und der Angemessenheit des dafür vorzusehenden Geldaufwands nach Maßgabe der bezüglichen Anträge der Zentralleitung in letzter Linie allerdings Sache der mit dem Geldbewilligungsrecht ausgestatteten Stellen. Auch wird die fachmännische Beurteilung der sachgemäßen Ausführung von Herstellungen und Lieferungen sowie des zur Bewältigung des vorhandenen Verkehrs erforderlichen Aufwands an lebender und maschineller Kraft und sachlichen Bedürfnissen der Hauptsache nach immerhin den betreffenden Fachvorständen unter eigener Verantwortung überlassen bleiben müssen.

Trotz der hierdurch gegebenen Einschränkung ist jedoch die Wirksamkeit der Ausgabenkontrolle eine sehr vielseitige und erstreckt sich auf die fachgemäße und ziffermäßige Prüfung aller Belege über Betriebsausgaben, u. zw. sowohl hinsichtlich der Zuständigkeit der anweisenden Stelle und der für den betreffenden Zweck vorhandenen Bedeckung als in bezug auf die bedingungsgemäße Richtigkeit der Preisansätze, die formelle Angemessenheit der Belege, die richtige Verrechnung der Zahlungsbeträge auf die durch das Buchungsschema hierzu vorgesehenen Rubriken und gegebenenfalls auch auf die fachgemäße Beurteilung der Aufrechnung.

Derartige Doppelaufgaben haben beispielsweise die Revisionsbureaus bei den preuß.-hess. Eisenbahndirektionen und bei den Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen sowie das Revisionsamt der bayerischen Staatsbahnen in München. Diese Kontrollstellen üben auch die Kontrolle über das Materialienwesen aus, während bei anderen Eisenbahnverwaltungen hierfür besondere Verwaltungsstellen („Hauptmaterialienverwaltung", „Materialienkontrolle" u. dgl.) eingerichtet sind (s. Verwaltung).

Hoff.

Betriebskrankenkassen, Kassen, die von einzelnen Unternehmern zur Durchführung der Krankenversicherung der in ihrem Betriebe beschäftigten versicherungspflichtigen Personen errichtet werden (s. Krankenkassen).

Betriebsleitung, in Österreich bei Lokalbahnen, vereinzelt auch in Deutschland bei kleineren Bahnen vorkommende Bezeichnung für die obere Betriebsstelle; bei den ungarischen Staatsbahnen bezeichnet man als B. die der Direktion unterstellten mittleren Dienststellen, denen die unmittelbare Leitung und Überwachung des Betriebsdienstes in bestimmten Bezirken überwiesen ist; an der Spitze der B. steht bei den ungarischen Staatsbahnen ein Oberinspektor, dem ein Inspektor als Stellvertreter beigegeben ist, s. Betriebsdienst. – Zu erwähnen ist auch die B. der österreichischen Staatsbahnen in Czernowitz; diese B. ist eine Eisenbahnbehörde, der für ihren Bezirk im wesentlichen der gleiche Wirkungskreis überwiesen ist, wie den Staatsbahndirektionen. Endlich kommt die Bezeichnung B. bei Dienststellen vor, denen für Nebenstrecken der Betriebsdienst derart übertragen ist, daß die örtlichen Stellen (Haltestellen) nur als Hilfsstellen zu betrachten sind (s. Bahnverwalter).

Betriebsmaschinendienst, Bezeichnung für den Zugförderungs-, Fahr- und Wagenaufsichtsdienst; der B. umfaßt sonach die Sorge für genügende und rechtzeitige Beistellung der Lokomotiven, ferner für den betriebsfähigen Zustand der Lokomotiven und Wagen in und außer der Fahrt, sowie die Regelung und Überwachung des Dienstes des Lokomotivpersonals.

Zur Versehung des B. sind zunächst die Lokomotivführer und Heizer, die Lokomotivaufseher und Putzer, die Wagenmeister, Wagenwärter und das betreffende Arbeiterpersonal berufen.

Das Wagenaufsichtspersonal ist stets, das Lokomotivpersonal, sobald die Maschine in der Domizilstation zum Dienst gestellt ist oder auf einer Station Aufenthalt hat, dem Stationsvorsteher unterstellt.

Außer der Fahrt untersteht das Lokomotivpersonal den Betriebswerkmeistern (Maschinenmeistern, Heizhausleitern, Depotchefs).

Die Leitung und Überwachung des B. wird bei kleineren Bahnverwaltungen unmittelbar von dem Vorstand der maschinentechnischen Abteilung (Obermaschinenmeister, Maschinenmeister, Maschinendirektor, *Chef du matériel et de traction*) der Direktion ausgeübt; bei größeren Verwaltungen bestehen zu diesem Behuf entweder besondere Beamte (Betriebsmaschineninspektoren, Zugförderungsinspektoren, *Ingénieurs du matériel et de traction,* Lokomotivdistriktsbeamte u. dgl.), deren Wirkungskreis sich auf einen bestimmten Bezirk erstreckt, oder es obliegt die Aufsicht, sofern zur Leitung des Betriebsdienstes innerhalb gewisser Bezirke eigene Dienststellen (Betriebsdirektionen, Betriebsleitungen, Betriebsoberinspektionen, Oberbahnämter, Eisenbahnbetriebsämter u. dgl.) bestehen, den solchen Dienststellen zugeteilten maschinentechnischen Referenten (Zugförderungsreferent u. dgl.).

Bei den preußischen und bayerischen Staatsbahnen gehört die Leitung des B. zum Wirkungskreis der Maschineninspektionen. In Sachsen bestehen Eisenbahn-Maschinenämter für den maschinentechnischen Dienst.

Bei den österreichischen Staatsbahnen leiten den B. die den Staatsbahndirektionen zugeteilten Zugförderungsreferenten.

Eine Reihe größerer Verwaltungen in den verschiedenen Staaten besitzt exponierte Zugförderungschefs, die in unmittelbarer Unterordnung unter die Zentralstelle den B. leiten und beaufsichtigen, so z. B. die badischen Staatsbahnen (Maschineninspektoren und Ingenieure), die Grand Central belge u. s. w. (Zugförderungschefs), die niederländischen Staatsbahnen (Betriebsmaschinenmeister und Ingenieurs).

Die französischen Bahnen sind zur Überwachung des B. in Bezirke *(Arrondissements, Sections)* eingeteilt, in denen *Inspecteurs prinzipales, Inspecteurs, Sous-Inspecteurs* und *Ingénieurs de la traction du matériel* tätig sind.

In ähnlicher Weise übertragen auch die englischen Bahnen die Überwachung des B. in bestimmten Bezirken eigenen Lokomotivdistriktsbeamten, die dem Lokomotivsuperintendenten unterstehen.

Betriebsmaschinenmeister, die Leiter des Betriebsmaschinendienstes für den gesamten Bereich einer Eisenbahnverwaltung oder für einzelne Teile derselben; in Preußen werden B., die früher den Betriebsämtern zugeteilt wurden, nicht mehr ernannt und erfolgt nunmehr die Anstellung der Maschinentechniker als Maschineninspektoren; in Bayern bezeichnet man als B. die Heizhausleiter.

Betriebsmaterial. Der Ausdruck B. wird in verschiedenem Sinn gebraucht. Sehr häufig versteht man darunter das rollende Material der Bahnen, also die Wagen und Lokomotiven. Hierfür ist jedoch der Ausdruck Betriebsmittel üblicher, s. d. — Dagegen pflegt man alles übrige beim Betrieb erforderliche Material z. B. Schmiermaterial, Heizmaterial, mit dem Ausdruck Betriebsmaterialien zu bezeichnen.

Betriebsmittel *(rolling-stock; matériel d'exploitation, matériel roulant; materiale mobile o di esercizio)*, die auf den Schienen rollenden Fahrzeuge, also Lokomotiven, Tender, Triebwagen, Personen-, Post-, Gepäck-, Dienst- und Güterwagen. Ferner zählen in der Regel auch die Werkzeug-, Hilfs-, Rettungswagen hierher sowie die Bahndienstwagen, Draisinen, Schneepflüge und sonstige Fahrzeuge, die zur Abwicklung des äußeren Betriebs dienen.

I. Bedarf. In der Regel wird jede neue Bahn, auch wenn sie gleich bei Betriebseröffnung in den Betrieb einer bestehenden Verwaltung übergeht, mit B. ausgerüstet; ebenso werden gewöhnlich für jede neueröffnete Strecke einer im Betrieb stehenden Eisenbahn B. beschafft. Nur ausnahmsweise kommt es vor, daß, insbesondere zur Ermöglichung des Zustandekommens kleinerer Nebenbahnen, eine Anschaffung von B. entfällt, und die Anschlußbahn, die den Betrieb übernimmt, letzteren mit ihren eigenen B. führt.

Die Ausstattung der dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen mit B. soll sowohl was die Zahl als auch die Gattung des B. betrifft, eine den Anforderungen der Personen- und Güterverkehrs entsprechende sein. Bei den großen Schwankungen, denen der Umfang des Verkehrs und seine Beförderungswege unterworfen sind, ist es schwer, den Bestand der B. dem jeweiligen Bedarf richtig anzupassen. Daß jeder Anforderung des Verkehrs entsprochen werden könnte, auch wenn sie vielleicht nur an einzelnen Tagen des Jahres herantritt, ist von vornherein ausgeschlossen. Dazu würden so große Bestände und so umfangreiche Gleiseanlagen zur Unterbringung der zeitweilig nicht benutzten B. nötig sein, daß die Geldaufwendungen hierfür wirtschaftlich nicht gerechtfertigt werden könnten. Anderseits verlangen Handel und Verkehr, daß die Eisenbahnen in der Lage sind, auch gesteigerten Anforderungen zu entsprechen. Sehr weit ist man in dieser Beziehung in Belgien gegangen, wo die Bahnen nach der Rechtsprechung der Jahre 1897 und 1898 — vgl. Dr. Eger, Eisenbahnrechtliche Entscheidungen. Bd. 14 und 15 — auf die Unzulänglichkeit ihrer B. sich nur berufen können, wenn diese durch ganz unvorhergesehene Umstände hervorgerufen ist. Da erfahrungsgemäß in den Monaten September bis November eine größere Anzahl Wagen zur Rübenbeförderung gebraucht werden, so sind die Bahnen verpflichtet, auch diesen Bedarf zu berücksichtigen. Wenn trotz der angeführten Entscheidung die rechtliche Verpflichtung auch anfechtbar ist, so sind die Eisenbahnverwaltungen und besonders die staatlichen doch ernstlich bemüht, den Bestand an B. so zu bemessen, daß auch außergewöhnlichen Anforderungen des Verkehrs soweit wie irgend möglich entsprochen werden kann und Klagen der Beteiligten über Wagenmangel vermieden werden. Es liegt dies im eigenen Interesse der Verwaltungen, denn die zu Zeiten der Knappheit an B. erforderlichen Maßnahmen, die darauf gerichtet sind, durch Steigerung der Betriebsleistungen den Mangel an B. auszugleichen, sind mit Ausgaben verbunden,

die mit steigendem Bedarf unverhältnismäßig schnell zunehmen. Hierin liegt ein mehr oder weniger zwingender Anlaß zur Erhöhung des Bestandes an B. Dieser ist außerdem fortlaufend, durch Ersatz der abgängigen und auszumusternden B. und durch den für die Verkehrssteigerung und die Eröffnung neuer Bahnstrecken nötigen Bedarf, zu ergänzen. Um beurteilen zu können, ob die Anspannung der B. innerhalb wirtschaftlicher Grenzen bleibt, bedarf es einer Überwachung ihrer kilometrischen Jahresleistungen durch statistische Aufschreibungen. Wenn die hieraus ermittelten Zahlen auch wegen der verschiedenartigen Betriebsverhältnisse einen Vergleich mit anderen Eisenbahnen nicht ohneweiters zulassen, so bieten sie doch für das eigene Bahnnetz einen Anhaltspunkt dafür, ob bei steigenden Anforderungen eine weitere Anspannung in der Ausnutzung der B. möglich und wirtschaftlich oder ob eine Ergänzung der B. geboten ist. Auf den preuß.-hess. Staatsbahnen betrugen z. B. die Lokomotivleistungen im Jahresdurchschnitt:

im Jahre	Lokomotiv *km*	gegen das Vorjahr mehr %	durchschnittlich im Betrieb gewesene Lokomotiven, Stück	gegen das Vorjahr mehr %	durchschnittlich für eine Lokomotive *km*	Betriebszahl %
1900	509.065.752	5·8	12.666	3·3	40.192	61·02
1905	688,190.653	7·2	15.121	3·6	45.512	62·67
1906	749,408.848	8·9	15.797	4·5	47.440	64·66
1907	812,212.492	8·4	16.776	6·2	48.415	69·08
1908	797.528.753	−1·8	17.926	6·9	44.490	74·62
1909	784,244.360	−1·7	18.963	5·8	41.357	68·99
1910	786,855.025	0·3	19.664	3.7	41.253	66·61

Ein Vergleich der Zahlen für die verschiedenen Jahre ergibt, daß die Leistungen bis zum Jahre 1907 in höherem Grade gesteigert werden mußten, als die Vermehrung der Lokomotiven auf Grund der Schätzungen des zu erwartenden Verkehrszuwachses betragen hatte. Da gleichzeitig beobachtet wurde, daß die Betriebsleistungen nicht in gleicher Weise wie früher befriedigten — die Betriebszahl bewegte sich in stark ansteigender Richtung — so war eine Erhöhung des Lokomotivbestandes geboten. Die Wirkung zeigte sich an den Ziffern der Jahre 1908 und 1909. — In gleicher Weise werden Anhaltspunkte für die Beurteilung der Frage gewonnen, ob die Bestände der Personen- und Güterwagen als ausreichend angesehen werden können, oder ob eine Ergänzung notwendig ist und vorgenommen werden kann, ohne eine Beeinträchtigung der Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung befürchten zu müssen. — Auf den preuß.-hess. Staatsbahnen stellte sich die durchschnittliche Jahresleistung:

im Jahre	bei einer Personenwagenachse *km*	bei einer Gepäckwagenachse *km*	bei einer Güterwagenachse *km*
1900	48.003	49.771	16.562
1005	53.081	54.408	17.750
1906	55.532	56.829	17.941
1907	55.715	56.534	17.907
1908	52.127	50.540	16.203
1909	51.529	48.340	16.390
1910	52.025	48.574	17.010

Da in diesen Jahren eine erhebliche Verkehrssteigerung stattfand, so ergibt sich aus der Zusammenstellung, daß durch die Maßnahmen zur Ergänzung und Erhöhung des Wagenbestandes eine annähernd gleichmäßige Inanspruchnahme der Wagen erreicht worden ist.

Eine genaue Ermittlung der auszumusternden B. und des hierfür nötigen Ersatzes ist im voraus ebenfalls schwierig. Auch hier kann nur eine Schätzung stattfinden, die sich bei größeren Verwaltungen am besten auf den Umfang der Ausmusterungen in den Vorjahren stützt. Die B. sind auszumustern, wenn ihre Leistungsfähigkeit eine ungenügende geworden ist oder die Wiederherstellung in Rücksicht auf die zu erwartende Gebrauchsdauer nicht mehr lohnend erscheint. Erfahrungsgemäß findet nach Wichert (vgl. Archiv für Eisenbahnwesen. Berlin 1892, S. 1067) eine Ausmusterung von Lokomotiven bis zu ihrem 18. Gebrauchsjahre und von Wagen bis zum 24. Jahre gar nicht oder nur in geringem Umfange statt. Erst vom 30. Jahre ab pflegen die Wiederherstellungsarbeiten der Wagen und vom 25. Jahre ab die der Lokomotiven einen solchen Umfang anzunehmen, daß ihre Ausmusterung an Stelle der Wiederherstellung in Frage kommt. Es wechselt deshalb bei größeren Verwaltungen die Anzahl der auszumusternden B. von Jahr zu Jahr nicht so sprunghaft, wie wegen der sonst in Frage kommenden verschiedenartigen Verhältnisse wohl angenommen werden könnte. Auch hat man es in der Hand, die Ausmusterung zu beschleunigen oder zu verzögern, so daß eine gewisse Stetigkeit, die sowohl wegen der Finanzgebarung als auch in Rücksicht auf die gleichmäßige Beschäftigung der Fabriken sehr erwünscht ist, erreicht werden kann. Bevor B. ausgemustert werden, wird stets geprüft, ob sie nicht für andere Dienstzwecke noch brauchbar sind. So werden z. B. die Arbeitswagen in der Regel aus alten Wagen mit geringer Ladefähigkeit hergestellt.

Jahr	Lokomotiv-		Personenwagen-		Güter- u. Gepäckwagen-	
	Bestand	Ausmusterung	Bestand	Ausmusterung	Bestand	Ausmusterung
	Anzahl					
1900	12.666	386	23.069	315	286.856	8217
1905	15.121	396	28.058	536	332.198	5524
1906	15.797	313	29.485	537	352.424	4615
1907	16.776	246	31.487	505	378.501	4500
1908	17.926	369	34.146	471	405.181	4776
1909	18.963	500	36.406	602	423.449	4323
1910	19.670	562	38.736	723	432.034	4745

Bestand und Ausmusterung der B. der preuß.-hess. Staatsbahnen, die vorstehend für die Jahre 1900 – 1909 zusammengestellt sind, zeigen, daß in den Jahren 1905 – 1907 mit der Ausmusterung zurückgehalten wurde. Die An-

Vorhanden	am 1. April 1900	am 1. April 1910	also mehr
Mittlere Betriebslänge	30.348 *km*	37.162 *km*	22·5 %
Lokomotiven und Triebwagen	12.460	19.374	51·7 „
Personenwagen	22.674	37.265	64·4 „
Zahl der Plätze	1,041.706	1,831.554	75·8 „
Gepäck- und Güterwagen	282.794	416.721	47·4 „
Tragfähigkeit in *t*	3,487.024	5,758.907	65·2 „
Personen/*km* in Mill.	13.044·36	34.111·13	84·8 „
Güter/*tkm* in Mill.	23.789·54	35.509·69	49·3 „

forderungen des Verkehrs ließen dies geboten erscheinen. Der Rückgang in den Durchschnittsleistungen der B., bezogen auf 1 Achs/*km* vom Jahre 1908 ab zeigt, daß von diesem Jahre ab wieder regelmäßige Verhältnisse eingetreten sind.

Um bei Bemessung des Bedarfs an B. für den Verkehrszuwachs eine möglichst sichere Grundlage zu gewinnen, werden im Gebiet der preuß.-hess. Staatsbahnen Vertreter des Handels und der Industrie in den Hauptversandgebieten, besonders die Handelskammern, bei der Einschätzung der zu erwartenden Versandmengen an Massengütern — Steinkohlen, Braunkohlen, Zuckerrüben, Düngemittel — beteiligt. Der Bedarf an Wagen für den Versand aus den Industriegebieten in Rheinland, Westfalen und Oberschlesien ist hierbei von ausschlaggebender Bedeutung.

Der erste Bedarf an B. für neu zu eröffnende Bahnstrecken kann, wenn diese größeren Verwaltungen angehören, nach Erfahrungssätzen bestimmt werden. Bei den preuß.-hess. Staatsbahnen werden für neue Hauptbahnen 30.000 M. und für neue Nebenbahnen 20.000 M. für das *km* Bahnlänge zur Beschaffung von B. veranschlagt. Man kann den Bedarf genauer ermitteln, wenn man der Veranschlagung den Betriebsplan (s. d.) der Bahn zu grunde legt. Für die in diesem Plan vorgesehenen Züge wird der Umlauf der Personenwagen (s. Zugbildungsplan) und der Lokomotiven festgestellt und hiernach der Bedarf ermittelt, während die Zahl der erforderlichen Güterwagen aus den Gütermengen berechnet wird, die auf der Bahn zur Versendung kommen sollen. Dem sich hieraus ergebenden Bedarf ist ein Zuschlag für den Bereitschaftsdienst sowie für den durch Schadhaftwerden und die vorgeschriebenen Untersuchungen entstehenden Ausfall hinzuzurechnen. Obwohl durch Ausbesserung und Untersuchung der Güterwagen nur 3 – 6 % dem Betrieb entzogen werden, so ist doch ein bedeutend höherer Anteil über den regelmäßigen Bedarf hinaus vorzuhalten, weil der Verkehr sehr wechselnde Anforderungen stellt und die in Bereitschaft gehaltenen B. nicht so ausgenützt werden können, wie die in regelmäßigem Umlauf befindlichen. Der Bedarf an Personenwagen kann auch für bestehende Bahnen ohneweiters aus den Zugbildungsplänen ermittelt werden. Es ist aber auch hier ein Zuschlag zu geben, der je nach den Verkehrsschwankungen ein erheblicher sein kann und zwischen 25 % und 75 % angenommen werden muß, um den Bedürfnissen für den Abgang nach den Werkstätten und den oft sehr erheblichen Anforderungen des Verkehrs während der Hauptreisezeit, für den Ferien-, Ausstellungs-, Ausflugsverkehr u. s. w. mit zahlreichen Sonderzügen jeder Art gerecht zu werden.

II. Bauart der B. Die Lokomotiven sollen zur Beförderung der für den Verkehr notwendigen Züge auf den eigenen Linien einer Verwaltung ausreichen. Die Zahl und Gattung der hiernach erforderlichen Lokomotiven zu bestimmen, bietet im allgemeinen geringere Schwierigkeiten als dies bei den übrigen B. der Fall ist. Der Bedarf für den regelmäßigen Verkehr ergibt sich aus den Umlaufplänen. Hinzuzurechnen ist ein Erfahrungssatz von 20 – 25 % für die zur Ausbesserung und Untersuchung

in den Werkstätten befindlichen Lokomotiven. Außerdem ist eine gewisse Zahl von Lokomotiven auf einzelnen Stationen für außergewöhnlichen Bedarf bei Sonderzügen und für Vorspannleistungen in Bereitschaft zu halten. Die Zahl der für einen solchen Bedarf vorzuhaltenden Lokomotiven kann aber dadurch eingeschränkt werden, daß die Untersuchungs- und Wiederherstellungsarbeiten in den Werkstätten zur Zeit des schwachen Verkehrs ausgeführt und daß die sonst nur einfach besetzten Lokomotiven für die Zeit außergewöhnlicher Inanspruchnahme der B. doppelt besetzt werden. — Je geringer der Gesamtbedarf an Lokomotiven für den gewöhnlichen Dienst ist, desto größer ist vielfach der Bedarf für den Bereitschaftsdienst im Verhältnis zum Gesamtbedarf. Eine Bahnstrecke, auf der eine Lokomotive den gesamten Dienst verrichtet, bedarf in der Regel eine zweite Lokomotive, also 100% des Bestandes für den Bereitschaftsdienst. Andernfalls würde der Betrieb schon bei kleinen Beschädigungen der Lokomotive empfindliche Störungen erleiden. — Zur Erzielung einer wirtschaftlichen Betriebsführung ist großer Wert darauf zu legen, daß die Leistungsfähigkeit der einzelnen Lokomotivgattungen den Anforderungen des Verkehrs möglichst angepaßt wird. Eine Lokomotive arbeitet am billigsten, wenn ihre Leistungsfähigkeit voll ausgenutzt wird. Der Betrieb wird am billigsten, wenn die Zahl der Züge nicht größer ist, als unbedingt nötig. Wird nun die Lokomotive so gebaut, daß sie in der Lage ist, den schwersten vorkommenden Zug fortzubewegen, so ist auch dafür zu sorgen, daß diese Leistungsfähigkeit ausgenutzt wird. Durchaus unvorteilhaft ist die Verwendung von Vorspannlokomotiven, soweit es sich nicht um die Überwindung stark geneigter Teilstrecken handelt.

Die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven sind im Laufe der Zeit erheblich gestiegen. Nicht nur das Zuggewicht ist größer geworden (u. zw. allgemein bei allen Zuggattungen), sondern auch die Beförderungsgeschwindigkeit hat zugenommen. So ist z. B. das Zuggewicht der Schnellzüge von London nach Schottland, das 1864 100 *t* betrug, bis z. J. 1885 auf 250 *t* und bis z. J. 1903 auf 450 *t* gestiegen, während die Fahrgeschwindigkeit von 61 *km* auf 83 *km* i. d. St. anwuchs. Um solchen Ansprüchen zu genügen, mußten die Lokomotiven immer größer und schwerer gebaut werden. Die Zahl der Achsen, insbesondere die der Triebachsen wurde vermehrt, um das nötige Reibungsgewicht beim Anfahren und auf Steigungen zu gewinnen. Bei schnell fahrenden Lokomotiven trat das Drehgestell an die Stelle der vorderen Laufachse. Auf diese Weise entstanden nach amerikanischem Vorbild seit 1890 auch auf den europäischen Bahnen vierfünf- und sechsachsige Lokomotiven für den Personen- und Güterzugdienst, mit einer Leistungsfähigkeit bis 1800 Pferdestärken, einem Dienstgewicht von 77·6 *t* für die Lokomotive und 50·7 *t* für den Tender. Im Jahre 1910 fanden bereits bei 10 europäischen Eisenbahnverwaltungen, abgesehen von den französischen und englischen, Geschwindigkeiten von 100 *km* in der Stunde regelmäßige Anwendung im Betrieb. Hierüber hinaus wurden Geschwindigkeiten über 100 *km* in der Stunde bis 129 *km* auf der französischen Ost-, Nord- und Orleansbahn und in größerem Umfange auch auf den englischen Bahnen angewendet. — Für die preuß.-hess. Staatsbahnen hat man berechnet, daß die Lokomotivleistungen vom Jahre 1894 bis zum Jahre 1909 im Schnell- und Eilzugdienst in Pferdekraftstunden um 565% zugenommen haben, im Personenzugdienst um 210%, im Güterzugdienst um 178%. Gleichzeitig war aber der Kohlenverbrauch — er betrug 1909 9,123.600 *t* im Werte von 114 Mill. M. — auf die Pferdekraftstunde berechnet, um 18% gefallen. Die durch Beschaffung leistungsfähiger Lokomotiven bewirkte Einschränkung der Vorspannleistungen hatte im Jahre 1909 eine Ersparnis von schätzungsweise 8 Mill. M. zur Folge. In anderer Weise werden die Fortschritte im Lokomotivbau dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtseinheit in *t* der fertigen Lokomotive heute rund 1000 M. kostet, das sind etwa 50% der Kosten für 1 *t* Lokomotivgewicht in der ersten Zeit der Eisenbahnen. Die Kosten, bezogen auf eine Pferdestärke, haben sich von einem Durchschnittswert von 240 M. auf 52 M. ermäßigt. Sie sind in 50 Jahren um 78% heruntergegangen. — Um größere Strecken ohne Aufenthalt durchfahren zu können, hat man den Wasserraum des Tenders für den gewöhnlichen Schnellzugsdienst bis auf 21·5 m^3 und für besonders lange Strecken bis auf 32 m^3 vergrößert. In Amerika sind sogar für besondere Zwecke sechsachsige Tender mit einem Wasserbehälter von 54·5 m^3 Inhalt gebaut worden. In Deutschland können nunmehr Strecken wie Berlin-Hamburg (286·7 *km*), München-Würzburg (277·1 *km*), Berlin-Liegnitz (266·6 *km*), Berlin-Hannover (254·1 *km*) ohne Aufenthalt durchfahren werden, wobei die Schnellzüge im Gewichte von 500 *t* eine Geschwindigkeit von 100 *km* in der Stunde bei einem Triebraddurchmesser von 1·98 *m* erreichen.

Auch in der Bauart der Personenwagen zeigt sich eine weiter fortschreitende Anpassung an die Bedürfnisse des Verkehrs und eine größere Rücksichtnahme auf die Sicherheit und Bequemlichkeit der Reisenden. In England hatte man bei den ersten Eisenbahnen die Reisenden in drei Gesellschaftsklassen eingeteilt, drei Wagenklassen eingerichtet und hiernach die Fahrpreise bemessen. Nur bei den beiden ersten Klassen war auf Schnelligkeit und Bequemlichkeit bei der Beförderung Bedacht genommen und nur diese Klassen wurden in den Schnellzügen geführt. Wenn bei der weiteren Entwicklung des Eisenbahnwesens von dieser Klasseneinteilung auch vielfach abgewichen ist, so bildet sie heute doch noch die Grundlage für die Anordnung der Wagen. Bei den preuß.-hess. Staatsbahnen ist, im wesentlichen, um für Minderbemittelte eine billigere Fahrgelegenheit zu schaffen, eine weitere Wagenklasse, die 4. Klasse, entstanden und auch bei Einführung einheitlicher Personentarife im Jahre 1907 beibehalten, obwohl die süddeutschen Bahnen, mit Ausnahme der württembergischen, sich zu ihrer Einführung nicht entschließen konnten, und obwohl wichtige Gründe für eine Vereinfachung der Betriebseinrichtungen sprachen. Durch die in den Zügen mitzuführenden Wagenklassen und die bereitzuhaltenden Abteile (Raucher, Frauen u. s. w.), wird der Bedarf an B. erhöht, weshalb man eine Einschränkung dadurch herbeizuführen sucht, daß die Personenzüge, wie bisher schon auf den Nebenbahnen, möglichst ohne die 1. Klasse gefahren und einzelne besonders beschleunigte Schnellzüge nur mit der 1. und 2. Klasse ausgerüstet werden.

Bei dem Drängen nach Erhöhung der Bequemlichkeit können die Eisenbahnen sich dem Verlangen der Reisenden nach Einstellungen von Kurswagen (s. d.) nicht entziehen, so sehr hierdurch auch die Zugbildung erschwert, die Platzausnutzung verschlechtert und die pünktliche Abfertigung und Durchführung der Züge in Frage gestellt wird. Bei Zügen mit 3 Wagenklassen treten diese Übelstände in erhöhtem Maße auf. Die Bestrebungen zur Erzielung eines ruhigen Wagenlaufs haben dahin geführt, von dem kleinen 2achsigen Wagen nach amerikanischem Vorbild zum 4- und 6achsigen Drehgestellwagen überzugehen. Die 3achsigen Drehgestelle bilden heute die Regel bei Schlafwagen, Speisewagen und Salonwagen. Die bei ihrer Anwendung erwarteten Vorteile eines ruhigen Wagenlaufs und erhöhter Sicherheit gegen Entgleisungen im Falle eines Achs- oder Reifenbruchs sind gegenüber dem Nachteile einer weiteren Gewichtsvermehrung der Züge bisher nicht so in die Erscheinung getreten, als daß die Einführung 3achsiger Drehgestelle allgemein bei allen Personenwagen der Schnellzüge, insbesondere der D-Züge, in Aussicht stände. Für die Züge des Durchgangsverkehrs, die große Strecken ohne Aufenthalt zurücklegen und bei denen der Verkehr der Zwischenstationen verhältnismäßig gering ist, werden jetzt Wagen mit innerem Durchgang und Faltenverbindungen überall vorgezogen (s. D-Züge). Wo dagegen ein starker Zu- und Abgang von Reisenden auf den Unterwegsstationen stattfindet, ermöglichen Abteilwagen eine schnellere Abfertigung der Züge. Auf Bahnen, auf denen die Fahrkartenprüfung während der Fahrt erfolgt, müssen die Wagen inneren Durchgang erhalten. Dem Vorstehenden entsprechend werden auf den preuß.-hess. Staatsbahnen gegenwärtig für die Personenbeförderung folgende Wagengattungen beschafft: 6achsige Salonwagen, Krankensalonwagen, Hofwagen, Schlafwagen und 4achsige Durchgangswagen für D-Züge; 4achsige Abteilwagen für Eilzüge; 3achsige Abteilwagen für Personenzüge auf Hauptbahnen, 3achsige Abteilwagen mit innerer Verbindung der Abteile für Stadt- und Vorortverkehr; 2- und 3achsige Durchgangswagen für Nebenbahnen. Auf krümmungsreichen Nebenbahnen sind in Ausnahmefällen auch 4achsige Drehgestellwagen in Dienst gestellt, die geringere Zugkraft erfordern und bei denen eine geringere Abnutzung der Schienen und Radreifen stattfindet.

Auch bei den Güterwagen haben die Anforderungen des Verkehrs zu einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit und damit zur Vergrößerung des Ladegewichts und des Wagengewichts geführt. In Amerika bewirkte der Massenverkehr auf große Entfernungen sehr bald die Einstellung von 4achsigen Wagen mit 40 – 50 *t* Ladegewicht, bei denen das Verhältnis von Eigengewicht zum Ladegewicht auf 0·4 – 0·3 herabgemindert werden konnte. Im Gegensatz hierzu hielten die englischen Eisenbahnen noch bis vor wenigen Jahren an ihren kleinen Wagen mit 7 – 12 *t* Ladegewicht fest, bei denen das Verhältnis der toten Last zur Nutzlast 0·5 beträgt. – Auf den übrigen europäischen Bahnen ist man nach und nach zum 15-*t*-Wagen und neuerdings zum 2achsigen 20-*t*-Wagen übergegangen, nachdem ein Versuch der preuß. Eisenbahnverwaltung, 4achsige Kohlenwagen mit 30 *t* Ladegewicht einzuführen, fehlgeschlagen war. Die für diesen Versuch im Jahre 1890 beschafften 100 Wagen wurden so wenig benutzt, daß sie zur Verwendung als Schienen-

wagen umgebaut werden mußten. Zwei 2achsige 20-*t*-Wagen haben ungefähr dasselbe Eigengewicht wie ein 4achsiger 40-*t*-Wagen. Auch ist die Länge nur unerheblich größer. Die allgemeine Einführung von Wagen mit so hoher Tragfähigkeit verspricht hiernach nur geringe Vorteile. Sie bietet aber sehr erhebliche Schwierigkeiten, weil die Bahnhofsgleise und die Entladeanlagen, besonders die vielfach durch Drehscheiben u. s. w. bedienten Privatanschlußgleise für die Aufnahme und die Fortbewegung derartig schwerer Fahrzeuge nicht eingerichtet sind. Ihre Behandlung würde daher im Rangierdienste große Unbequemlichkeiten zur Folge haben, ihre Einstellung in die Züge zusammen mit leichteren Wagen die Sicherheit des Betriebs beeinträchtigen, und endlich würde die Verwendung und Ausnutzung der Wagen darunter leiden, daß nur ein kleiner Teil der Empfänger in der Lage ist, Sendungen im Gewichte von 40 *t* auf einmal zu beziehen. Schon jetzt fühlen sich weitgehende Kreise durch den allmählichen Rückgang des Bestandes an Wagen mit 10 *t* Ladegewicht benachteiligt, so daß sowohl die deutschen als auch die österreichischen Bahnen sich wiederholt veranlaßt gesehen haben, Erhebungen über diese Frage anzustellen. — Die Vergrößerung des Ladegewichtes der Wagen hat in Amerika gleichzeitig zur Einführung der Selbstentladevorrichtung Anlaß gegeben. In Europa hat man sich, abgesehen von der Kohlenentladung in den Häfen durch Kipper, für die die Wagen ohne nennenswerte Änderung eingerichtet werden konnten, auf Versuche beschränkt. Es ist bisher nur in ganz beschränkter Weise gelungen, Versand- und Empfangsstellen von Massengütern, meist Erzen, Kohlen und Koks, zu ermitteln, für die Wagen mit großer Tragfähigkeit und Selbstentladung verwendet werden können und wo durch Pendelzugbetrieb und abgekürzte Entladezeiten der Wagenumlauf so beschleunigt wird, daß die hierdurch erreichten Vorteile, die mit der besonderen Behandlung der Wagen und Vermehrung der Leerfahrten verbundenen Nachteile ausgleichen. So sehr die Verwaltungen auch bemüht sind, die für die Beförderung der Massengüter nötigen Wagen, den offenen Kohlenwagen und den bedeckten Güterwagen — der bedeckte Güterwagen des Deutschen Staatsbahnwagenverbandes hat 2 Achsen, eine Tragfähigkeit von 15·75 *t* und einen Laderaum von 46·6 m^3 — auch für die sonst zu befördernden Güter zu verwenden, so erfordert doch die Rücksichtnahme auf die Beschaffenheit der Güter und die Tarifbildung das Vorhandensein zahlreicher Wagengattungen mit abweichender Bauart. So werden für Güter mit hohem Gewicht und großer Länge Wagen von 30, 40, 50, 60 und 80 *t* Ladegewicht, ferner für die Beförderung von Pferden, Vieh und Fischen, für die Versendung von Kalk, Glas, leichten Gütern, Obst, Wein, Milch und Butter besondere Wagen, die auch wohl mit Kühl- oder Wärmvorrichtungen versehen sind, vorgehalten. Für besondere Zwecke, insbesondere für die Beförderung schwerer Geschütze, werden Drehgestellwagen mit einer Tragfähigkeit bis zu 110 *t* gebaut.

III. Herstellung der B. Diese erfolgt nur ausnahmsweise in den Werkstätten der Verwaltungen. Sie wird fast ausschließlich bewährten Bauanstalten überlassen, wobei in allen Ländern, besonders bei den vom Staate verwalteten Bahnen darauf gehalten wird, daß die Herstellung möglichst im eigenen Lande erfolgt. Um wie erhebliche Werte es sich hierbei handelt, geht daraus hervor, daß das gesamte Bahnnetz der Erde seit dem Jahre 1909 den Umfang von 1 Million *km* überschritten hat und daß schon damals zum Betrieb dieses Bahnnetzes schätzungsweise 200.000 Lokomotiven, 300.000 Personenwagen und über 4,000.000 Güterwagen nötig waren. Über den Beschaffungswert der B. in einzelnen Staaten gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Bahnnetz		im ganzen	für 1 *km*
		in Mark	
Deutschland	1910	4.003,288.660	67.900
Österreich	1910	1.053,728.967	45.920
Schweiz	1909	211,889.007	45.234
Frankreich	1908	2.214,204.282	55.203
Ungarn	1909	585,249.207	28.882
Italien	1910/11	905,147.236	67.959
Belgien[1]	1910	531,052.888	122.645

Bei der raschen Entwicklung des Eisenbahnwesens ist es bisher noch nicht allen Ländern möglich gewesen, den Bedarf selbst zu decken.

IV. Gesetzliche Bestimmungen. Die Überwachung der Herstellung und Erhaltung des betriebsfähigen und betriebssicheren Zustandes der B. obliegt den Staatsaufsichtsbehörden auf Grund gesetzlicher Vorschriften oder nach den bei Zulassung des Eisenbahnunternehmens gemachten Vorbehalten. In Deutschland enthält die BO., in Österreich die BO. und der Erlaß des Eisenbahnministeriums vom 12. Februar 1900 (über die Vorlage der Typenpläne und die Bauart der Fahr-

[1] Einschließlich der feststehenden Anlagen und der elektrischen Betriebseinrichtungen.

Jahr	Betriebsmittel	Belgien (Staatsbahnen)	Dänemark (Staatsbahnen)	Deutschland (ohne Kleinbahnen)	Frankreich (Hauptbahnen)	Großbritannien und Irland	Italien (ab 1895 Staatsbahnen)	Japan	Niederlande (Vereinsbahnen)	Norwegen	Österreich	Rußland (ohne Finnland)	Schweden	Schweiz	Ungarn	Vereinigte Staaten von Nordamerika
											1881				1881	
1880	Anzahl Lokomotiven	1.281	171	10.869		13.384	1.443	53	460	91	3.029	5.810	591	543	538	17.412
	Anzahl Personenwagen	3.529	3.005	19.929		29.565	4.580	309	1.307	363	6.217	7.119	16.584	1.655	1.161	12.330
	Anzahl Güterwagen	35.621		225.500	–	402.901	24.284	724	6.981	2.177	71.274	112.199		8.553	12.630	379.787
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·46	0·11	0·32		0·46	0·17	0·13	0·24	0·08	0·22	0·25	0·10	0·20	0·13	0·12
	auf 1 *km* Personenwagen	1·29	2·04	0·59		1·02	0·52	0·84	0·69	0·34	0·44	0·31	2·87	0·63	0·22	0·09
	auf 1 *km* Güterwagen	12·75		6·69		13·90	2·78	1·98	3·69	2·06	5·08	4·94		3·24	2·34	2·68
1890	Anzahl Lokomotiven	1.977	255	14.188	9.494	16.937	2.364	262	669	150	4.125	6.933	852	757	1.147	30.140
	Anzahl Personenwagen	4.726	754	26.399	23.173	37.068	6.862	1.167	1.578	494	8.187	7.759	1.881	2.062	2.246	26.820
	Anzahl Güterwagen	43.523	4.135	287.704	252.645	554.391	43.215	3.407	9.544	3.415	93.958	145.611	20.889	9.789	26.971	918.491
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·61	0·17	0·33	0·28	0·50	0·22	0·15	0·25	0·10	0·23	0·23	0·10	0·23	0·13	0·12
	auf 1 *km* Personenwagen	1·46	0·49	0·63	0·69	1·15	0·65	0·53	0·60	0·34	0·46	0·26	0·21	0·63	0·28	0·10
	auf 1 *km* Güterwagen	13·40	2·71	6·83	7·54	17·17	4·00	1·56	3·54	2·10	5·28	5·01	2·52	3·02	3·42	3·52
1900	Anzahl Lokomotiven	2.756	478	19.069	10.529	21.304	3.067	1.214	866	242	5.363	12.337	1.342	1.198	2.417	37.636
	Anzahl Personenwagen	7.031	1.136	38.434	28.562	47.676	8.697	4.151	2.176	622	11.512	14.567	2.552	2.895	4.615	34.713
	Anzahl Güterwagen	64.222	6.852	412.262	287.540	733.350	54.365	16.505	14.574	6.078	118.068	290.803	33.418	13.797	52.621	1,305.531
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·63	0·26	0·38	0·28	0·61	0·19	0·21	0·29	0·12	0·28	0·23	0·12	0·31	0·17	0·12
	auf 1 *km* Personenwagen	1·73	0·63	0·77	0·75	1·36	0·55	0·72	0·72	0·30	0·60	0·27	0·23	0·74	0·33	0·11
	auf 1 *km* Güterwagen	15·83	3·53	8·22	7·54	20·86	3·42	2·90	4·32	2·95	6·12	5·45	3·14	3·56	3·78	4·45
1905	Anzahl Lokomotiven	3.349	522	22.530	11.271	22.346	2.724	1.717	1.077	292	6·047	17·006	1.658	1.513	3·152	48.357
	Anzahl Personenwagen	8.869	1.287	46.474	28.144	51.182	8.760	5.340	2.785	688	12·854	18.986	2.929	3.579	6.661	40.713
	Anzahl Güterwagen	72.220	7.312	463.133	306.583	765.611	52.676	27.183	17.086	6.714	130.072	390.687	39.972	15.119	72.579	1,731.409
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·83	0·28	0·40	0·28	0·61	0·24	0·22	0·29	0·11	0·29	0·28	0·13	0·32	0·17	0·14
	auf 1 *km* Personenwagen	2·19	0·69	0·82	0·71	1·39	0·78	0·70	0·73	0·28	0·61	0·32	0·23	0·84	0·37	0·12
	auf 1 *km* Güterwagen	17·87	3·92	8·12	7·73	20·83	4·70	3·53	4·49	2·70	6·15	6·60	3·20	3·55	3·95	4·93
1906	Anzahl Lokomotiven	3.466	542	23.472	11.373	22.267	3.269	1.927	1.054	297	6·210	18.187	1.720	1·574	3.178	51·672
	Anzahl Personenwagen	8.888	1.296	48.255	28.298	51.846	10.511	5.495	2.819	695	13.091	19.132	3.159	3.740	6.722	42.202
	Anzahl Güterwagen	73.345	7.813	489.099	309.190	771.593	64.143	30.432	18.792	6·804	132.371	417.407	41.952	15.524	76·098	1,847.914
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·85	0·27	0·41	0·29	0·60	0·23	0·24	0·28	0·11	0·29	0·28	0·13	0·32	0·17	0·14
	auf 1 *km* Personenwagen	2·19	0·67	0·83	0·71	1·40	0·75	0·71	0·74	0·27	0·61	0·30	0·35	0·90	0·36	0·12
	auf 1 *km* Güterwagen	18·09	4·08	8·45	7·75	20·79	4·60	3·93	4·97	2·65	6·07	6·48	3·29	3·03	4·10	5·09
1907	Anzahl Lokomotiven	3.677	532	24.908	11.650	22.514	3.895		1.147	315	6.560	18.988	1.796	1.667	3.264	55.388
	Anzahl Personenwagen	9.219	1.306	51.316	28.391	52.778	10.806		2.799	708	13·259	19.431	3.305	3.995	6·934	43.973
	Anzahl Güterwagen	76.197	8.003	521.649	321.408	784.771	71.311	—	19.446	7.219	135.967	431·331	44.109	16·090	81.820	1,991.557
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·87	0·27	0·43	0·29	0·60	0·29		0·33	0·12	0·30	0·29	0·14	0·38	0·17	0·15
	auf 1 *km* Personenwagen	2·18	0·68	0·88	0·71	1·42	0·78		0·80	0·27	0·61	0·30	0·25	0·91	0·37	0·12
	auf 1 *km* Güterwagen	18·00	4·19	8·91	8·02	21·11	5·13		5·53	2·79	6·21	6·55	3·30	3·04	4·30	5·45
1908	Anzahl Lokomotiven	3.959	551	26.361	12.208	22.686	4.217	2.440[1]	1.164	333	6.830	19·725	1.862	1.758	3.402	56.733
	Anzahl Personenwagen	9.669	1.355	54.829	28.838	52.898	11.273	6.137	2.828	720	13.609	19.744	3.462	4·221	7·542	45.117
	Anzahl Güterwagen	80.300	8.414	546.835	338.192	768.967	80.652	36.800	19.351	7·685	139.468	444.548	45.260	17.077	89.083	2,089.302
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·92	0·28	0·44	0·30	0·61	0·30	0·26	0·33	0·15	0·31	0·30	0·14	0·39	0·18	0·15
	auf 1 *km* Personenwagen	2·25	0·70	0·92	0·72	1·42	0·82	0·67	0·80	0·21	0·62	0·30	0·26	0·93	0·39	0·12
	auf 1 *km* Güterwagen	18·70	4·36	9·20	8·42	21·07	5·73	3·99	5·49	2·19	6·30	6·66	3·42	3·76	4·57	5·99
1909	Anzahl Lokomotiven	4.093	604	27.381		22.778	4.716		1·173	362	7.221			1·815	3·598	57.212
	Anzahl Personenwagen	9.954	1.398	57.220		52.919	12.263		2.854	781	13.984			4.304	8.195	45.584
	Anzahl Güterwagen	82.302	9.061	568.334	–	768.653	85·812	–	19.768	7.782	142.683	-		17.495	90·953	2,073.000
	auf 1 *km* Lokomotiven	0·95	0·31	0·45		0·61	0·34		0·33	0·12	0·32			0·39	0·18	0·15
	auf 1 *km* Personenwagen	2·31	0·71	0·94		1·41	0·87		0·80	0·26	0·62			0·95	0·40	0·12
	auf 1 *km* Güterwagen	19·10	4·65	9·36		21·00	6·03		5·58	2·64	6·32			3·78	4·46	5·52

[1] Einschließlich der mandschurischen Eisenbahn

betriebsmittel); in der Schweiz das Bundesgesetz vom 23. Dezember 1872 über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen, die Durchführungsverordnung hierzu und bezüglich der Nebenbahnen die Verordnung vom 20. März 1906; in Belgien Art. 12 des Dekrets des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 20. Februar 1866; in Frankreich das Cahier des charges (Art. 32), die Ordonnance vom 15. November 1846 (Art. 7 – 16), die Dekrete vom 30. März 1874 (Lokomotiven) und 1. März 1901 (Personenwagen); in Italien das Gesetz über die öffentlichen Arbeiten vom 25. Juni 1865; in den Niederlanden das Gesetz vom 9. April 1875, betreffend den Betrieb und die Benützung der niederländischen Eisenbahnen, in Rußland Art. 173 des allgem. Gesetzes für die russischen Eisenbahnen vom 12. Juni 1885, die erforderlichen Vorschriften.

Daneben sind für die B., die auf fremde Bahnen übergehen sollen, soweit der internationale Verkehr in Betracht kommt, die Bestimmungen der technischen Einheit und die zwischen den Verwaltungen getroffenen Vereinbarungen maßgebend.

Für das Gebiet des VDEV. gelten die Technischen Vereinbarungen sowie das Übereinkommen, betr. die gegenseitige Wagenbenutzung, das Verzeichnis der auf den Vereinsbahnstrecken zulässigen größten festen Radstände und Raddrücke der Eisenbahnfahrzeuge sowie der im gegenseitigen Verkehr der Vereinsbahnen anzuwendenden Lademaße.

In Amerika bilden die wichtigsten einschlägigen Vereinbarungen die von der Master Car Builders Association aufgestellten Vorschriften und Normalien.

Der Bestand an B. der Eisenbahnen verschiedener Länder ist für den Zeitraum vom Jahre 1880 bis 1909 aus der vorstehenden Zusammenstellung (S. 324) zu ersehen. Hiernach besitzen die englischen und die belgischen Bahnen die meisten B., bezogen auf 1 *km* Betriebslänge. Die schwächste Ausstattung ergibt sich für Lokomotiven und Güterwagen in Norwegen und Schweden, für die Personenwagen in Amerika und Norwegen. *Breusing.*

Betriebsmittelgemeinschaft. In der Regel besitzt jede Verwaltung die für ihren Bedarf nötigen Betriebsmittel. Um sie besser auszunutzen, werden über die gegenseitige Benützung und den Übergang der Fahrzeuge in andere Verwaltungsgebiete Vereinbarungen getroffen über gemeinsame Benutzung der Fahrzeuge zweier oder mehrerer Verwaltungen ihre Fahrzeuge gemeinsam ohne Unterschied der Zugehörigkeit. So pflegen die kleinen Privatbahnen, die an das Netz der preußisch-hessischen Staatsbahnen angeschlossen sind, ihre Güterwagen in den Wagenpark dieser Verwaltung einzustellen. Die Versorgung der Privatbahn mit Güterwagen wird dann von der Staatsbahn, die die Privatbahnwagen wie ihre eigenen benutzt, übernommen. Auch kommt es vielfach vor, daß eine Eisenbahngesellschaft lediglich als betriebführende Verwaltung einer anderen Gesellschaft auftritt und dann deren Fahrzeuge wie die eigenen benutzt.

Die großen Vorteile, die Verwaltung und Betrieb eines großen Eisenbahnnetzes gegenüber einem aus mehreren kleineren Verwaltungen zusammengesetzten Bahnnetz bieten, und die Erfolge, die aus dem Eingehen einer Betriebsgemeinschaft (s. d.) zwischen dem preußischen und hessischen Staate, besonders für den letzteren als den Besitzer eines kleinen Eisenbahnnetzes, sich ergeben hatten, gaben im Jahre 1904 zu der von Württemberg ausgehenden Anregung Anlaß, sämtliche im Besitz der deutschen Bundesstaaten befindlichen Eisenbahnen zu einer B. zu vereinigen, solange nicht ein noch engerer Zusammenschluß erreichbar sein sollte. Zweck dieser B. sollte sein, die Herbeiführung möglichster Freizügigkeit im Lauf und Verwendung der Güterwagen für das gesamte Gemeinschaftsgebiet zur Einschränkung der Leerläufe und zur Ersparung der kostspieligen und zeitraubenden technischen Untersuchungen der Wagen auf den Übergangsstationen an den Verwaltungsgrenzen. Um auch die Leerläufe einzuschränken, die durch das Nachsehen der Wagen in den Werkstätten und durch die Ausbesserungsarbeiten entstehen, sollte das Nachsehen und Ausbessern der Wagen ebenfalls eine gemeinschaftliche Angelegenheit sein. Da aber die Kosten für die Unterhaltung der Güterwagen von den Kosten für die Unterhaltung der Personen- und Gepäckwagen sowie der Lokomotiven in den Werkstätten ohne unverhältnismäßige Mehraufwendungen nicht getrennt festgestellt werden können, so sollten die gesamten Betriebsmittel, also nicht nur die Güterwagen, sondern auch die Personen- und Gepäckwagen sowie die Lokomotiven und endlich auch der gesamte Werkstättenbetrieb in die Gemeinschaft einbezogen werden. Dieser sollte sodann auch die Beschaffung der Betriebsmittel und der Werkstätteneinrichtungen sowie der Betriebsmaterialien obliegen. Dagegen sollte das Eigentum an den Betriebsmitteln und auch an den Werkstättenanlagen den Einzelverwaltungen verbleiben. – Die Leitung der aus der B. entspringenden Arbeiten sollte einem Gemeinschaftsamte übertragen werden, in dem die Verwaltungen nach Maßgabe ihrer Beteiligung vertreten sein sollten.

Dem Gemeinschaftsamte sollte das Verfügungsrecht über den gesamten Bestand an Fahrzeugen zustehen. Ihm sollte auch die Beschaffung der Betriebsmittel übertragen werden. Für die Feststellung der Forderungen der einzelnen Verwaltungen an die B. und die Beteiligung an den gemeinschaftlichen Ausgaben, die auf jährlich 350 Mill. M. geschätzt wurden, sollten die Lokomotiv- und Wagenleistungen unter verschiedener Bewertung der Lokomotiv/*km* sowie der Personenwagenachs/*km* und der Güterwagenachs/*km* die Grundlage bilden. — In der Ermittlung der Leistungen der Einzelverwaltungen und der einwandfreien Verrechnung, endlich auch in der den Verhältnissen der einzelnen Verwaltungsbezirke gebührend Rechnung tragenden Handhabung der Geschäftsführung der B. lagen die Hauptschwierigkeiten ihrer Verwirklichung. Als eine befriedigende Lösung dieser Fragen nicht gefunden wurde, ging man auf die schon im Jahre 1901 angeregte Bildung einer Güterwagengemeinschaft zurück und erreichte durch Erweiterung des preußischen Staatsbahnwagenverbandes zu einem deutschen Staatsbahnwagenverband (s. d.) auf einfachere Weise den Hauptvorteil der B., die freizügige Benützung der deutschen Güterwagen. — Für die Lokomotiven und für die Personenwagen liegt ein Bedürfnis zur Herbeiführung einer solchen Freizügigkeit in weit geringerem Grade vor. Die Benutzung der Lokomotiven findet ihre natürliche Grenze auf den Stationen, auf denen sie mit Wasser und Kohlen versorgt werden. Ist gleichwohl ein Durchgang auf fremde Strecken vorteilhaft, so kann er im Einzelfalle ohneweiters vereinbart und demnächst auf dem Wege des Naturalausgleiches abgerechnet werden. Die Personenwagen sind ebenso wie die Lokomotiven an bestimmte Umlaufpläne gebunden, die Leerläufe von vornherein vermeiden und für deren zweckmäßige Ausbildung die Verwaltungsgrenzen kein Hindernis bilden, da die Leistungen auch hier in einfacher Weise abgerechnet oder durch Gegenleistungen ausgeglichen werden können. Unter diesen Umständen ist der Gedanke der Verwirklichung einer B. der deutschen Staatsbahnen unbeschadet sonstiger Fortschritte auf dem Gebiete der weiteren Vereinheitlichung des Betriebes nicht weiter verfolgt worden.

Auch in Österreich und Ungarn hat man sich in neuester Zeit mit dem Gedanken der Errichtung einer B. für Güterwagen befaßt, ohne daß indessen dieser Gedanke bisher festere Form angenommen hätte.

In England besteht eine B. für den Personenverkehr auf der sogenannten Westküstenlinie von London nach Schottland (West-Coast-Point-Stock), zwischen der London and Northwestern-Gesellschaft und der Carledonian-Gesellschaft. Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika sind zwischen einzelnen Bahnen, die in engeren finanziellen Beziehungen stehen, B. in verschiedenen Formen eingerichtet worden.

Breusing.

Betriebsökonomie, der Inbegriff der Grundsätze, die angewendet werden müssen, um mit möglichst geringem Aufwand einen möglichst großen wirtschaftlichen und finanziellen Nutzen beim Betrieb der Eisenbahnen zu erzielen.

Der Ausdruck findet sich in den älteren wissenschaftlichen Lehr- und Handbüchern, er wird viel angewendet von Em. Sax und eingehend erläutert in dessen im Jahr 1871 erschienenen Schrift: Die Ökonomie der Eisenbahnen. Wien 1871. Hiernach ist die Verwaltung der Eisenbahnen möglichst sparsam einzurichten, der Personalbedarf so zu bemessen, daß die verschiedenen Arten von Beamten und Arbeitern ihren Fähigkeiten entsprechend verwendet werden, das Personal ist angemessen zu besolden, durch Wohlfahrtseinrichtungen (Fürsorge bei Krankheit, Invalidität, hohem Alter) ist die Dienst- und Arbeitsfreudigkeit zu erhalten. Soweit angängig, sind Menschenkräfte durch Maschinenkräfte zu ersetzen. Ob zur Erzielung größerer Leistungsfähigkeit Prämien für Ersparnisse (z. B. an Kohlen, an Beleuchtungs- und Schmiermaterial) zu zahlen sind, ob eine Beteiligung des Personals an dem Gewinn des Unternehmens (z. B. in Dänemark) wirtschaftlich günstige Folgen hat, hängt wesentlich von der Lage des einzelnen Falles ab.

Bei dem Betrieb ist für möglichste Ausnutzung des Fahrparks zu sorgen. Die Personen- und Güterzüge sind gut auszulasten, die Wagen tunlichst auszunutzen, Leerläufe und Leerzüge zu vermeiden, die Fahrpläne so zu gestalten, daß den Bedürfnissen des Verkehrs möglichst entsprochen wird, in den Personenzügen die Wagenklassen, die durchgehenden Wagen richtig zu verteilen u. s. w. Bestimmte Regeln lassen sich in dieser Beziehung nicht aufstellen. Es ist Sache der Betriebsleitung, hier nach Lage der Verhältnisse unter sorgfältiger Beobachtung des Verkehrs, u. U. Heranziehung Sachverständiger aus den Kreisen von Handel und Industrie, die geeigneten Maßnahmen zu treffen. Bei Leitung der Transporte sowohl im Lokal- als auch im durchgehenden Verkehr ist darauf Bedacht zu nehmen, daß tunlichst der leistungsfähigste Weg, der nicht immer der kürzeste zu sein braucht, benutzt wird.

Die Tarife sind so zu gestalten, daß einerseits der Verkehr möglichst auf die Eisenbahnen

geleitet, anderseits ein richtiges Verhältnis zwischen Einnahmen und Ausgaben aufrecht erhalten wird.

Durch Herstellung und Instandhaltung der Sicherheitseinrichtungen ist auf tunlichste Vermeidung von Unfällen hinzuwirken.

Die Erfahrung zeigt, daß im allgemeinen größere Eisenbahnnetze wirtschaftlicher betrieben werden können als kleine und mittlere (vgl. auch Bauökonomie, Betrieb, Betriebssystem, Verwaltung).

Literatur außer der oben angeführten Schrift von E. Sax die Lehr- und Handbücher über Eisenbahnpolitik, Eisenbahnverwaltung, Eisenbahntarife u. dgl.

v. der Leyen.

Betriebspflicht. Durch die Genehmigung zur Herstellung und zum Betriebe einer Eisenbahn wird nicht nur ein Recht verliehen, sondern auch die Pflicht zum Bau und Betriebe der Bahn auferlegt (s. Betrieb). Das Recht, Grundstücke zu enteignen und die sonstigen Vorrechte der Eisenbahnverwaltungen (Monopol) rechtfertigen die Auferlegung der B. und die Schaffung einer Gewähr dafür, daß die dem öffentlichen Wohl des Landes durch den Bau der Bahn zugedachten Vorteile auch durch ständige Aufrechterhaltung des Betriebs erhalten bleiben und nicht willkürlich vom Betriebsunternehmer durch Betriebseinstellung (s. d.) oder Betriebseinschränkung beeinträchtigt werden können.

Für Preußen bestimmt § 24 des Gesetzes über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838: „Die Gesellschaft ist verpflichtet, die Bahn nebst den Transportanstalten fortwährend in solchem Zustande zu erhalten, daß die Beförderung mit Sicherheit und auf die der Bestimmung des Unternehmens entsprechende Weise erfolgen kann; sie kann hierzu im Verwaltungswege angehalten werden. Ebenso kann nach § 24 des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlußbahnen die Genehmigung zurückgenommen werden, wenn der Bau oder Betrieb ohne genügenden Grund unterbrochen wird. In Bayern ist die B. in der Vdg. vom 20. Juni 1855 ausgesprochen. Für Italien enthält eine einschlägige Bestimmung Art. 255 des Gesetzes über die öffentlichen Arbeiten; für die Schweiz Art. 28 des Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872 (s. a. Aufsichtsrecht). – Die B. folgt im übrigen auch schon aus der Beförderungspflicht (s. d.), d. h. aus den Pflichten, die den Eisenbahnen allgemein durch die Betriebs- und Verkehrsordnungen auferlegt werden, und nach denen sie die Beförderung von Reisenden, Tieren und Gütern nicht willkürlich zurückweisen können.

Die Frage, inwieweit die B. auch für die Staatsbahnen besteht und inwieweit die Regierung ermächtigt ist, eine im Staatseigentum stehende Bahn aus eigener Machtvollkommenheit außer Betrieb zu setzen, wurde im Jahr 1883 im preußischen Abgeordnetenhaus eingehend besprochen. Es handelte sich um die Außerbetriebsetzung der Bahn von Herne nach Bodelschwing. Beide Orte waren durch mehrere Bahnen verbunden, so daß die Regierung sich auf den Betrieb der für das Verkehrsbedürfnis ausreichenden Strecke beschränken zu können glaubte. Sie stellte sich auf den Standpunkt, daß die verantwortliche Leitung des Betriebs oder der Verwaltung der Staatsbahnen die Berechtigung wie die Verpflichtung in sich schließe, den Betrieb der einzelnen Strecken zu erweitern, einzuschränken oder ganz einzustellen, je nachdem dies durch die Verhältnisse des Verkehrs und der Wirtschaftlichkeit der Verwaltung bedingt werde. Von anderer Seite wurde betont, daß die Regierung zum Betrieb einer Bahn durch Gesetz berechtigt werde, und daß sie daher auch verpflichtet sei, so lange dies Gesetz wirksam ist, den Betrieb fortzuführen. Eine Entscheidung der Frage ist nicht erfolgt. Man begnügte sich damit, die staatsrechtlich auseinandergehenden Anschauungen festzustellen, umsomehr, als im vorliegenden Fall das Vorgehen der Regierung als zweckentsprechend anerkannt wurde.

Breusing.

Betriebsplan. Für die wirtschaftliche Einrichtung des Betriebsdienstes einer neu herzustellenden Bahn (s. Betriebseinrichtung und Betriebseröffnung) ist es wichtig, die für die Bewältigung des Verkehrs erforderlichen Betriebsleistungen in ihren Einzelheiten von vornherein so genau wie möglich festzustellen. Zu dem Zwecke wird ein B. aufgestellt. Die Zugbildungs- und Lokomotivstationen werden in diesen Plan eingetragen. Die Zahl der Züge und ihre Gattung werden in ähnlicher Weise wie es in den bildlichen Fahrplänen üblich ist (s. Fahrplan), unter Zugrundelegung der zunächst überschläglich ermittelten Fahrzeiten dargestellt. Hiernach werden ferner die Umlaufpläne für die Wagen und Lokomotiven, die Diensteinteilungen für die Stations- und Fahrbeamten festgestellt und auf diese Weise eine Grundlage für die Ermittlung der Betriebskosten, für die Ertragsberechnung der Bahn, ferner für die Gestaltung der Betriebsanlagen in ihren zahlreichen Einzelheiten, für die Beschaffung der Betriebsmittel und für die erste Aufstellung des Fahrplanes, insbesondere des Personenzugfahrplanes, gewonnen.

Als B. wird auch die zusammenfassende Darstellung des Betriebsdienstes (auf Nebenbahnen mit einfachen Verhältnissen) bezeichnet, die den Betriebsbeamten solcher Bahnen an

Stelle von Einzelvorschriften, ausgehändigt wird, um den Umfang der Dienstvorschriften (s. d.) einzuschränken und ihr Verständnis zu erleichtern. Der B. enthält in diesem Falle eine kurze Beschreibung der Bahnanlagen sowie Angaben über die Zugehörigkeit der Strecke zu den einzelnen Verwaltungsstellen, über die Handhabung des Stations-, Bahnunterhaltungs-, Fahr-, Zugförderungs-, Abfertigungs- und Kassendienstes. Nötigenfalls werden die Vereinfachungen gegenüber dem Dienst auf Hauptbahnen besonders hervorgehoben. Da die Betriebsführung auf einer Nebenbahn im Gegensatz zu der der Hauptbahnen Änderungen nur selten erfährt, so bleibt der B. einer Nebenbahn in der Regel eine Reihe von Jahren unverändert bestehen. Er bietet während dieser Zeit allen Beteiligten ein übersichtliches Bild und eine klare Grundlage für die Beaufsichtigung des Betriebs, für die Ausübung des gesamten Dienstes und damit auch Gewähr für eine sichere und wirtschaftliche Betriebsführung. *Breusing.*

Betriebsrechnung *(working account; compte d'exploitation)*, die nach bestimmten Grundsätzen erfolgende Aufzeichnung (Verbuchung) der finanziellen Betriebsergebnisse eines Bahnunternehmens für eine wiederkehrende, gewöhnlich einjährige Rechnungsperiode. Das Rechnungsjahr fällt nicht immer mit dem Kalenderjahr zusammen (s. Betriebsjahr).

Der Eisenbahnbetrieb erfordert wegen der dabei in Betracht kommenden wirtschaftlichen Interessen die Führung einer geregelten B., die ein klares Bild der finanziellen Seite des Betriebs bietet, eine Kontrolle der finanziellen Gebarung (bei den Staatsbahnen durch die obersten Rechnungsbehörden, bei den Privatbahnen durch die von den Aktionären gewählten Revisionsorgane, und soweit der Staat durch Gewährung von Subventionen, Garantien, Vorschüssen oder in anderer Art an dem finanziellen Ergebnis einer Privatbahn interessiert ist, auch durch die Regierungsorgane) ermöglicht und auch statistischen Zwecken zu dienen geeignet ist.

Bei den im Staatsbetrieb stehenden Bahnen ist die Führung einer B. schon durch die Notwendigkeit einer regelrechten, den genehmigten Etats entsprechenden Gebarung bedingt und unterliegt sie im allgemeinen denselben Grundsätzen, die für das Budget- und Rechnungswesen des betreffenden Staats bestehen.

Privateisenbahnen haben nach der allgemeinen, durch die Handelsgesetze den Kaufleuten, sowie den Handelsgesellschaften auferlegten Verpflichtung zur Buchführung und Rechnungslegung eine B. zu führen. Die Verpflichtung der Privateisenbahnverwaltungen ist zumeist in den allg. Eisenbahngesetzen ausdrücklich ausgesprochen; vgl. § 34 des preußischen Eisenbahngesetzes vom 3. November 1838; § 64 der österreichischen Eisenbahnbetriebsordnung (kaiserl. Verordnung vom 16. November 1851); schweizerisches Rechnungsgesetz vom 27. März 1896 u. s. w.

Die Gliederung der B. ist in der Regel — wegen ihrer Verwendbarkeit für statistische Zwecke — für Staats- und Privatbahnen gleich und entspricht dem Einnahmen- und Ausgabenschema, das in den einzelnen Staaten vorgeschrieben ist (s. Betriebsergebnisse).

Eine weitergehende als die im Schema vorgesehene Zerlegung der Einnahmen- und Ausgabenposten ist in der Regel gestattet. Die B. für mehrere unter derselben Verwaltung stehende Bahnlinien muß überall da getrennt geführt werden, wo eine Auseinanderhaltung der finanziellen Ergebnisse der einzelnen Linien nötig ist; dieser Fall ergibt sich beispielsweise, wenn eine Verwaltung den Betrieb einer Bahn für Rechnung der Eigentümer führt, wenn die Ausscheidung einzelner Linien wegen eines staatlichen Ankaufs- und Einlösungsrechts, wegen eines Garantieverhältnisses, wegen Ausgabe besonderer Titres für die einzelnen Linien, wegen einer verschiedenartigen Verteilung der Erträgnisse der einzelnen Linien u. dgl. nötig ist.

Auch pflegen die B. der Haupt- und Nebenbahnen, sowie der voll- und schmalspurigen Bahnen auseinander gehalten zu werden.

Für den Betrieb von Geschäften, die unabhängig vom Bahnbetrieb bestehen (Maschinenfabriken, Gasanstalten, Hotels, Bergwerke u. s. w.) werden selbstverständlich ebenfalls gesonderte B. geführt.

Die B. schließt entweder mit einem Überschuß oder mit einem Abgang (s. Betriebsergebnisse); der erstere bildet zuzüglich der Einnahmen, die nicht vom Betrieb herrühren (Zuschüsse, Garantievorschüsse, Erträgnisse von Nebengeschäften, Zinseneinnahmen u. s. w.), den gesamten verfügbaren Überschuß eines Bahnunternehmens, aus dem nebst Deckung verschiedener Auslagen, die nicht in die B. gehören (Verluste aus Nebenbetrieben, Zinsausgaben, Abschreibungen, Rückzahlung von Vorschüssen und Zuschüssen), die Staatssteuer, ferner die Aktien- und Obligationenzinsen sowie die Tilgungsraten gezahlt, Reserve-, Erneuerungs- und ähnliche Fonds dotiert werden.

Was das Verhältnis zwischen B. und Baurechnung (Baukonto) betrifft, so ist im allgemeinen daran festzuhalten, daß in die B. alle laufenden Bedürfnisse, insbesondere die nötige Instandhaltung der Bahnanlagen und Betriebs-

mittel einschließlich der Erneuerung der ersteren oder des Ersatzes der letzteren gehören, während die Ausgaben für erheblichere, den Anlagewert erhöhende Ergänzungen, Erweiterungen und Vermehrungen der Bahnanlagen, sowie für Vermehrung der Betriebsmittel den Baufonds zur Last fallen, soweit sie nicht bei günstiger Finanzlage aus Betriebsmitteln bestritten werden können. In diesem Falle sind sie bei Staatsbahnen als außerordentliche Ausgaben zu verrechnen.

Die Einbeziehung von Investitionsauslagen in die B. der Privatbahnen wird von der Regierung insbesondere dann nicht zugelassen werden können, wenn diese die Ertragsgarantie für ein bestimmtes Kapital übernommen hat, da in diesem Fall die Einstellung solcher Auslagen in die B. den Überschuß schmälern und damit den vom Staate zu leistenden Garantiezuschuß erhöhen würde.

Die B. eines jeden Rechnungsjahrs wird bei den Staatseisenbahnverwaltungen von der obersten Staatsrechnungsbehörde (in Preußen Oberrechnungskammer, in Österreich oberster Rechnungshof) einer ziffermäßigen und sachlichen Prüfung unterzogen und endgültig festgestellt.

Bei Privatbahnen erfolgt die Vorlage der B. nach vorausgegangener Prüfung durch die Revisoren an die Generalversammlung und überdies binnen eines gewissen Termins an die staatliche Aufsichtsbehörde; die Prüfung der B. durch die letztere wird in dem Fall eine eingehende sein, wenn es sich um die B. einer staatlich garantierten oder subventionierten Bahn handelt; einer ähnlichen strengen Prüfung muß die B. auch dann unterworfen werden, wenn es sich um eine Bahn handelt, bei der dem Staat ein Anteil vom Reinertrag gebührt.

Wesentlich verschieden von der B., wie sie als Gebarungsausweis für Rechnungskontroll- und statistische Zwecke aufgestellt wird, ist die B., die den Steuerbehörden zur Feststellung der den Reinertrag treffenden Steuern (Eisenbahnabgabe in Preußen, Erwerbsteuer der der öffentlichen Rechnungslegung unterliegenden Unternehmungen in Österreich u. s. w.) von den Bahnverwaltungen vorgelegt werden muß (s. auch Betriebsergebnisse und Rechnungswesen). *Heubach.*

Betriebsreglement *(railway regulations; règlement d'exploitation; regolamento di esercizio ferroviario)*, nach dem Sprachgebrauche in Österreich und Ungarn sowie in einzelnen anderen Ländern die Zusammenfassung der geltenden Bedingungen für die Beförderung von Personen, Gepäck und Gütern auf Eisenbahnen. Ursprünglich war das B. keine Regierungsverordnung, es ging vielmehr von den Eisenbahnverwaltungen selbst aus, die das Bedürfnis empfanden, die Beförderungsbedingungen zum Zwecke der Verkehrserleichterung in eine einheitliche Vorschrift zusammenzufassen. Wenn der Verkehr nicht unmöglich gemacht werden sollte, war es unerläßlich, für die zahlreichen Verträge, die die Bahnen täglich mit den sie benutzenden Personen abschließen, eine gleichmäßige Grundlage zu schaffen, einheitliche Normen aufzustellen. Der Abschluß jedes einzelnen Beförderungsvertrages zwischen dem Reisenden oder Verfrachter und der Eisenbahn geschieht auf Grund der Bestimmungen des B. und der in Betracht kommenden Tarife, die beide sohin den Inhalt des Vertrags bilden und als Vertragsrecht *(lex contractus)* zur Anwendung kommen.

Anfänglich verlautbarte jede Eisenbahnverwaltung für den Verkehr zwischen Stationen ihres eigenen Netzes (Lokalverkehr) ein besonderes Reglement.

Mit der fortschreitenden Entwicklung des direkten Eisenbahnverkehrs vereinigten sich Gruppen von Bahnverwaltungen zu Verbänden und stellten für den Verbandverkehr besondere B. auf. Allein auch diese genügten für die Dauer nicht, indem sich das Bedürfnis fühlbar machte, für größere Verkehrsgebiete ohne Rücksicht auf den Bestand von Verbänden einheitliche reglementarische Bestimmungen aufzustellen.

Bereits in der Generalversammlung des VDEV. vom Jahre 1847, wurde angeregt, gleichmäßige Vorschriften für die direkte Abfertigung von Personen und Gütern auszuarbeiten, „durch deren allgemeine Annahme die sämtlichen deutschen Eisenbahnen dem Publikum gegenüber möglichst als unter einer Verwaltung stehend erscheinen sollten".

Als Ergebnis dieser Anregung erschien nach umständlichen Beratungen das „Reglement für den Güterverkehr und Übereinkommen zu demselben, gültig vom 1. Juli 1850" und das „Vereinsreglement für die Beförderung von Personen, Reisegepäck, Leichen, Fahrzeugen und lebenden Tieren auf den Bahnen des VDEV.".

Der Erlaß des Allgemeinen deutschen Handelsgesetzbuches, das durch Bundesbeschluß vom 31. Mai 1861 den einzelnen Regierungen zur Annahme empfohlen und in den meisten Bundesstaaten in dem folgenden Jahre in Kraft gesetzt wurde, machte eine vollständige Umarbeitung der beiden Reglements nötig. Diese mußten mit den Bestimmungen des Handelsgesetzbuches über das Frachtgeschäft, insbesondere des Frachtgeschäftes der Eisenbahnen (Art.

390 bis 431) in Einklang gebracht werden. Es entstand daraus das Reglement vom 1. März 1865.

Neben diesen Reglements, die auf freiwilligen Vereinbarungen der Eisenbahnen beruhten, hatten schon früher einzelne Staaten, z. B. Preußen im Jahre 1853, Reglements für ihre Staatsbahnen eingeführt, deren Bestimmungen denen des Vereinsreglements im wesentlichen gleich waren. Während das Vereinsreglement durch die politische Trennung von Deutschland und Österreich nicht berührt wurde, entwickelten sich die innerhalb des Deutschen Reiches, Österreichs und Ungarns für ihren Binnenverkehr geltenden Reglements selbständig weiter, aber von allen drei Staaten wurde bei der Fortbildung ihrer Reglements der größte Wert darauf gelegt, daß die sachliche Gleichheit ihrer Bestimmungen aufrecht erhalten bleibe und diese Bemühungen sind von Erfolg geblieben bis in die Gegenwart.

Auch im Art. 42 der Verfassung des Norddeutschen Bundes vom 1. Juli 1867 war bereits die „Einführung übereinstimmender B. auf den Eisenbahnen im Gebiete des Bundes" vorgesehen. In Ausführung dieser Bestimmung wurde „das Betriebsreglement für die Eisenbahnen des Norddeutschen Bundes" am 1. Oktober 1870 eingeführt, das mit geringen Änderungen am 1. Januar 1872 auf Grund des Art. 45 der Reichsverfassung als „Betriebsreglement für die Eisenbahnen Deutschlands" auf das deutsche Reichsgebiet übertragen und in Bayern auf Grund des Reservatrechtes als bayerische Verordnung eingeführt wurde.

In Österreich gaben die Ausgleichsvereinbarungen mit Ungarn (Gesetz vom 21. Dezember 1862, RGB. Nr. 146, und Gesetz vom 24. Dezember 1862, RGB. Nr. 4 ex 1868), nach denen in beiden Staatsgebieten dasselbe Eisenbahnbetriebsreglement zu gelten hat, den Anlaß zur Festsetzung des Reglements durch die Regierungen selbst. Als erstes von der Regierung im Verordnungswege erlassenes B. erschien mit Gültigkeit vom 1. August 1872 „das B. für die Eisenbahnen der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder" vom 1. Juli 1872, RGB. Nr. 90.

Da diesem Reglement ebenso wie dem vorerwähnten B. für die Eisenbahnen Deutschlands das bis dahin gültige B. des VDEV. zu grunde lag, so galt trotz der formellen Trennung doch materiell gleiches Transportrecht in Deutschland und in Österreich-Ungarn.

Dem ersten staatlichen B. folgte für Österreich und Ungarn das Reglement vom 10. Juni 1874, RGB. Nr. 75, und diesem das vom 10. Dezember 1892, RGB. Nr. 207. Dieses letztere brachte bedeutende Änderungen, indem das interne Frachtrecht mit dem internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Oktober 1890, RGB. Nr. 186 von 1892, das mit 1. Januar 1893 in Wirksamkeit trat, in Übereinstimmung gebracht wurde.

Da das internationale Übereinkommen in mehreren wesentlichen Punkten von den Bestimmungen des allgemeinen Handelsgesetzbuches abweicht und die Bestimmungen des Handelsgesetzbuches durch das B., das nur als Verordnung erlassen werden sollte, nicht ohneweiters abgeändert werden konnten, so war es notwendig, die Regierung durch ein Gesetz besonders zu ermächtigen, die Bestimmungen des B. auch dann mit den Vorschriften des internationalen Übereinkommens in Einklang zu bringen, wenn diese Vorschriften von den Anordnungen des Handelsgesetzbuches abweichen; dies geschah mit dem Gesetze vom 27. Oktober 1892, RGB. Nr. 187, betreffend die Durchführung des internationalen Übereinkommens und einige Bestimmungen über den Eisenbahnverkehr. Da dieses Gesetz ausdrücklich die im Verordnungswege durchzuführende Feststellung und Abänderung des B. voraussetzt, haben die österr. Gerichte bei ihren Entscheidungen dem B. die Kraft eines Gesetzes beigemessen (vgl. u. a. die Entscheidungen des O. G. H. vom 24. April 1901).

Auch in Deutschland wurde aus Anlaß des Inkrafttretens des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr an Stelle des bis dahin in Geltung gestandenen B. unter Änderung des Titels die Verkehrsordnung für die Eisenbahnen Deutschlands vom 15. November 1892 erlassen, an deren Stelle die Eisenbahnverkehrsordnung vom 26. Oktober 1899 getreten ist. Der Erlaß dieser neuen Verkehrsordnung war notwendig geworden durch das neue deutsche Handelsgesetzbuch vom 10. Mai 1899, das gleichzeitig mit dem BGB. am 1. Januar 1900 in Kraft getreten ist. Durch das neue Handelsgesetz ist die Verkehrsordnung zu einer für die Eisenbahnen wie für das Publikum in gleicher Weise bindenden, als revisible Norm im Sinne der Zivilprozeßordnung anzusehenden Rechtsverordnung erhoben worden, so daß sie nunmehr den Charakter einer Ausführungsverordnung zum Handelsgesetzbuch hat.

Die neueste Umarbeitung des österreichischen B. und der deutschen Eisenbahnverkehrsordnung hat in den Jahren 1906–1909 stattgefunden. Die Grundlage bildete ein im

deutschen Reichseisenbahnamt ausgearbeiteter Entwurf. Die neue deutsche Eisenbahnverkehrsordnung vom 23. Dezember 1908 (RGB. 1909, S. 93 ff.) ist am 1. April 1909, das österreichische und das ungarische B., beide vom 11. November 1909 und auch gültig in Bosnien und der Hercegovina (das österreichische ist im RGB. unter Nr. 172 am 13. November 1909 veröffentlicht), sind am 1. Januar 1910 in Kraft getreten. Das B. ist bei Erlaß dieser drei wichtigsten staatlichen Reglements gleichfalls jedesmal umgearbeitet worden, wobei immer auf tunlichste Übereinstimmung mit diesen hingewirkt worden ist. In seiner neuesten Fassung steht das Vereinsreglement seit dem 1. Januar 1910 in Geltung.

Zum Zwecke der Aufrechterhaltung der mehrerwähnten Übereinstimmung, die nicht nur wegen der engen Verkehrsbeziehungen zwischen Österreich-Ungarn und Deutschland, sondern auch für die Fortbildung des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr von großem Wert ist, hatte die deutsche Regierung den Entwurf der deutschen Eisenbahnverkehrsordnung den Regierungen Österreichs und Ungarns mitgeteilt und dessen kommissarische Besprechung angeregt. Von den Regierungen Österreichs und Ungarns wurde dieser Anregung zugestimmt und hat die erste Besprechung im Juli 1907 in Salzburg stattgefunden.

Unter eingehender Berücksichtigung der zu diesem Entwurf von den interessierten Körperschaften angeregten Abänderungen wurde, nachdem im Mai 1908 eine neue Beratung der Vertreter der Regierungen Österreichs, Ungarns und Deutschlands in Eisenach stattgefunden hatte, der Entwurf nochmals umgearbeitet.

Nach weiteren im November 1909 zwischen der österreichischen und ungarischen Regierung geführten Verhandlungen konnte der endgültige Text des neuen B. festgesetzt werden.

Das österreichische und ungarische B. vom 11. November 1909, RGB. Nr. 172, hat folgenden Inhalt, der in allen Hauptpunkten mit dem der deutschen Verkehrsordnung wörtlich übereinstimmt. Das B. zerfällt in 9 Abschnitte, u. zw.:

I. Eingangsbestimmungen.

Geltungsbereich; Ausführungsbestimmungen, Abweichungen, Vorläufige oder vorübergehende Änderungen.

II. Allgemeine Bestimmungen.

Pflicht zur Beförderung; Züge; Haftung der Eisenbahn für ihre Leute; Tarife; Beschwerden; Meinungsverschiedenheiten; Zahlungsmittel.

III. Beförderung von Personen.

Fahrpläne; Von der Beförderung ausgeschlossene oder nur bedingungsweise zugelassene Personen; Fahrpreise, Ermäßigung für Kinder; Fahrkarten; Lösung der Fahrkarten; Vorausbestellung von Abteilen oder einzelnen Plätzen; Prüfung der Fahrkarten, Fahrpreiszuschläge, Bahnsteigkarten; Warteräume; Frauen- und Nichtraucherabteile; Einsteigen und Anweisung der Plätze; Rücknahme und Umtausch von Fahrkarten; Abfahrt, Versäumnis der Abfahrt durch den Reisenden; Öffnen der Fenster; Beschädigung von Fahrzeugen oder Ausrüstungsgegenständen; Verfahren auf Zwischenstationen, Anhalten auf freier Bahn; Unterbrechung der Fahrt auf Zwischenstationen; Verspätung oder Ausfall von Zügen, Betriebsstörungen; Mitnahme von Tieren in die Personenzüge; Mitnahme von Handgepäck in die Personenwagen; Von der Mitnahme ausgeschlossene Gegenstände.

IV. Beförderung von Reisegepäck.

Begriff; Verpackung, Entfernung älterer Beförderungszeichen; Auflieferung, Gepäckschein; Zoll- oder steueramtliche oder polizeiliche Abfertigung; Auslieferung; Haftung der Eisenbahn für Verlust, Minderung oder Beschädigung; Verlust von Reisegepäck; Haftung der Eisenbahn für Überschreitung der Lieferfrist; Gepäckträger; Aufbewahrung des Gepäcks.

V. Beförderung von Expreßgut.

Annahme; Beförderung; Auslieferung; Weitere Vorschriften.

VI. Beförderung von Leichen.

Auflieferung; Beförderung; Auslieferung; Ausnahmebestimmungen.

VII. Beförderung von lebenden Tieren.

Auflieferung; Beförderung; Auslieferung; Lieferfrist; Weitere Vorschriften.

VIII. Beförderung von Gütern.

Durchgehende Beförderung; Von der Beförderung ausgeschlossene oder nur bedingungsweise zur Beförderung zugelassene Gegenstände; Frachtbrief, seine Form; Inhalt des Frachtbriefs; Haftung für die Angaben im Frachtbrief; Prüfung des Inhalts der Sendung, Feststellung von Anzahl und Gewicht; Beladung der Wagen, Ladegewicht, Tragfähigkeit; Frachtzuschläge; Abschluß des Frachtvertrags; Verpackung und Bezeichnung; Annahme; Vorläufige Einlagerung des Gutes; Zoll-, Steuer-, Polizei- und statistische Vorschriften; Verwendung bedeckter oder offener Wagen; Art und Reihenfolge der Beförderung; Berechnung der Fracht, Nebengebühren und Auslagen; Zahlung der Fracht; Ansprüche wegen unrichtiger Frachtberechnung; Verjährung der Ansprüche wegen unrichtiger Frachtberechnung; Nachnahme nach Eingang, Barvorschuß; Nachträgliche Verfügungen des Absenders; Beförderungshindernisse; Lieferfrist; Ablieferung; Nachzählung und Nachwägung auf der Bestimmungsstation; Zuführung; Benachrichtigung des Empfängers von der Ankunft; Fristen für die Abnahme der nicht zugerollten Güter; Ablieferungshindernisse, Verzögerung der Abnahme; Feststellung von Minderung, Beschädigung oder Verlust des Gutes durch die Eisenbahn; Gerichtliche Feststellung von Ablieferungshindernissen, Verlust, Minderung und Beschädigung; Haftung der Eisenbahn für Verlust, Minderung oder Beschädigung des Gutes im allgemeinen; Beschränkung der Haftung hinsichtlich des Bestimmungsortes; Beschränkung der Haftung bei besonderen Gefahren; Beschränkung der Haftung bei Gewichtsverlusten; Höhe des Schadenersatzes bei Verlust, Minderung oder Beschädigung des Gutes; Be-

schränkung der Höhe des Schadenersatzes durch den Tarif; Vermutung für den Verlust des Gutes; Wiederauffinden des Gutes; Angabe des Interesses an der Lieferung; Höhe des Schadenersatzes für Verlust, Minderung oder Beschädigung bei Angabe des Interesses an der Lieferung; Haftung für Überschreitung der Lieferfrist; Schadenersatz bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit der Eisenbahn; Verwirkung der Ersatzansprüche; Erlöschen der Ansprüche nach Bezahlung der Fracht und Abnahme des Gutes; Verjährung der Ansprüche gegen die Eisenbahn wegen Verlustes, Minderung oder Beschädigung des Gutes oder wegen Überschreitung der Lieferfrist; Geltendmachung der Rechte aus dem Frachtvertrage; Haftung mehrerer an der Beförderung beteiligter Eisenbahnen.

IX. Schlußbestimmungen.

Anlage *A*. Leichenpaßmuster; Anlage *B*. Nähere Bestimmungen über die Beförderung von lebenden Tieren; Anlage *C*. Vorschriften über bedingungsweise zur Beförderung zugelassene Gegenstände; I. Explosionsgefährliche Gegenstände: *a)* Schieß- und Sprengmittel; *b)* Munition; *c)* Zündwaren und Feuerwerkskörper; *d)* Verdichtete und verflüssigte Gase; *e)* Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln; II. Selbstentzündliche Stoffe; III. Brennbare Flüssigkeiten; IV. Giftige Stoffe; V. Ätzende Stoffe; VI. Fäulnisfähige Stoffe; Anlage *D* und *E*. Frachtbriefmuster; Anlage *F*. Muster für die allgemeine Erklärung über die Verpackung des Gutes; Anhang. Besondere Vorschriften für die Beförderung von bedingungsweise zugelassenen Gegenständen der Anlage *C* auf elektrisch betriebenen Eisenbahnen mit oberer Stromzuführung.

Über die in anderen Ländern geltenden, den B. gleichartigen Verordnungen ist folgendes zu bemerken:

In Belgien stehen die „Reglementarischen Bestimmungen über die Beförderung von Gütern u. s. w." vom 1. März 1910 in Kraft. (Abgedruckt in der Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1911, Beilage S. 7 ff.)

In Dänemark gelten das Gesetz, betreffend die Tarife u. s. w. vom 15. Mai 1903 und die reglementarischen Bestimmungen vom 12. November 1908 (s. Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1910, Beilage S. 125 ff.).

In Frankreich besteht kein eigentliches B.; eine Zusammenstellung der in den Gesetzen, Verordnungen und ministeriellen Erlässen enthaltenen Vorschriften und der sich hierauf gründenden allgemeinen Tarifbestimmungen der französischen Eisenbahnen findet sich in der Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1908 (Beilage S. 64 ff. und 124 ff.).

In Italien gelten zufolge des Gesetzes vom 7. Juli 1907, betreffend die Ordnung des Staatsbetriebes auf den nicht dem Privatbetriebe überlassenen Eisenbahnen (s. Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1907, Beilage S. 64 ff.), 4. Kapitel (Tarife und Fahrpläne), Art. 38, bis auf weiteres die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen vom 1. Juli 1885 (s. Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1897 und 1905 [Abänderungen]).

In den Niederlanden gilt das „Allgemeine Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden vom 4. Januar 1901" (s. Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1902, Beilage S. 102 ff., und Jg. 1907, Beilage S. 166 ff. [Abänderungen]).

In Rumänien gilt das im wesentlichen mit dem österreichischen übereinstimmende B. für die rumänischen Eisenbahnen (teilweise abgedruckt in der Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1903, Beilage S. 175).

In Rußland enthält das allgemeine Gesetz für die russischen Eisenbahnen vom 12. Juni 1885 die reglementarischen Bestimmungen (s. Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jg. 1893, S. 277, Zusammenstellung der Änderungen bis 1895, Jg. 1896, S. 122, weitere Änderungen s. die folgenden Jahrgänge; ferner ist vom Zentralamte für den internationalen Eisenbahntransport in Bern eine deutsche Ausgabe des Gesetzes herausgegeben, zu der auch ein Nachtrag erschienen ist).

In der Schweiz steht das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen vom 1. Januar 1894 in Kraft (s. oben zitierte Zeitschrift, Jg. 1911, Beilage S. 97).

In Großbritannien und in den Vereinigten Staaten von Amerika gibt es ähnliche staatliche Verordnungen nicht. Die für die Interessenten des Verkehrs und für die Eisenbahn nötigen Bestimmungen sind meist in den Tarifen enthalten.

Literatur: Koch, Das Eisenbahntransportrecht. Erlangen 1866; Rückblick auf Gründung und Wirksamkeit des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Berlin 1871. — Epstein, Populäre Erläuterungen zum Betriebsreglement. 1872. — Pollanetz, Das Betriebsreglement der österr.-ungar. Eisenbahnen. Wien 1872. — Engelhard u. Chlupp, Handbuch des Eisenbahntransportdienstes. Wien 1877. — Wehrmann, Das Eisenbahnfrachtgeschäft. Stuttgart 1879. — Kühlwetter, Betriebsreglement für die Eisenbahnen Deutschlands. Köln 1880. — Ruckdeschel, Kommentar zum Betriebsreglement für die Eisenbahnen Deutschlands und Österreichs (Bestimmungen für den Güterverkehr). Weiden 1880. — Eger, Das deutsche Frachtrecht, mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnfrachtrechts. Berlin 1888–1890. — Schwab, Das internationale Übereinkommen im Vergleiche mit dem deutschen Frachtrechte. Leipzig 1891. — Buschmann, Das neue Eisenbahnbetriebsreglement in Gegenüberstellung zum internationalen Übereinkommen, Wien 1892. — Schwab, Die Neuerungen im Eisenbahnbetriebsreglement. Wien 1892. — Rinaldini, Die Schadenersatzpflicht der Eisenbahnen nach österreichischem Frachtrechte. Wien 1895. — Eger, Die Eisenbahnverkehrsordnung vom 26. Oktober 1899. — Hilscher, Das österr.-ungar. und internationale Eisenbahn-

transportrecht. Wien 1902. — Hertzer, Handkommentar zur deutschen Eisenbahnverkehrsordnung. 1902. — Rinaldini, Kommentar zum Betriebsreglement. Wien 1903. — Rundnagel, Die Haftung der Eisenbahn für Verlust. Leipzig 1906. — Janzer-Burger, Eisenbahnverkehrsordnung. Mannheim und Leipzig 1909. — Rinaldini, Eisenbahnbetriebsreglement mit Erläuterungen. Wien 1909.

v. Rinaldini.

Betriebssicherheit *(safety of working or traffic; sécurité d'exploitation; sicurezza dell'esercizio)* bezeichnet den Zustand der Bahnanlagen und Einrichtungen, der einen möglichst gefahrlosen Eisenbahnbetrieb gewährleistet. Die B. ist abhängig:

1. vom Zustande des Bahnkörpers, insbesondere der Fahrbahn;
2. vom Zustande der Fahrzeuge;
3. von der Sicherung der Zugfahrten (Schutz gegen Hindernisse);
4. von der Handhabung des Fahrdienstes und der Schulung der Beamten.

Um die B. zu verbürgen, haben die Staatsverwaltungen auf dem Wege der Gesetzgebung und Verordnung Grundsätze aufgestellt, nach denen Bau und Betrieb der Eisenbahnen einzurichten sind (s. Betrieb und Betriebsdienst). Ferner gewähren sie dem Verkehr auf den Eisenbahnen Schutz, indem sie die Beschädigung von Eisenbahnanlagen sowie die Gefährdung von Eisenbahntransporten unter Strafe stellen (s. Anschläge, Bahnfrevel und Strafrecht).

Die obrigkeitliche Fürsorge für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs hat sich in jenen Ländern am meisten entwickelt, in denen die Eisenbahnen ganz oder doch größtenteils der Staatsverwaltung unterstellt sind, nämlich in den mitteleuropäischen Staaten. In anderen Ländern und außerhalb Europas, wo das Privatbahnwesen vorherrscht, ist die Einwirkung der Staatsbehörde auf den Eisenbahnbetrieb weniger ausgebildet. Nach und nach hat aber auch dort die Überzeugung Eingang gefunden, daß die Staatsbürger Anspruch auf Schutz im Eisenbahnbetrieb haben, und daß dem Staat die Pflicht obliegt, diesen Schutz zu gewähren. Insbesondere nehmen die Mitglieder der Parlamente häufig Veranlassung, die Regierung zu einer scharfen Beaufsichtigung des Eisenbahnbetriebes aufzufordern. Dazu kommt noch, daß die militärischen Rücksichten auf eine einheitliche Gestaltung des Eisenbahndienstes und seiner Sicherheitseinrichtungen hindrängen.

Mit den von den staatlichen Aufsichtsbehörden erlassenen allgemeinen Vorschriften und mit ihrer einfachen Beachtung ist die Fürsorge für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs jedoch keineswegs erschöpft. Es bleibt vielmehr eine hochwichtige Aufgabe der Eisenbahntechnik und liegt auch im eigenen Interesse der Verwaltungen, die geeigneten Mittel und Wege zu finden, um den gestellten Anforderungen in vollkommenster Weise Genüge zu leisten und auch solche Sicherheitsbedürfnisse zu befriedigen, die sich durch besondere Umstände geltend machen; denn mit der Ausdehnung des Eisenbahnnetzes, insbesondere durch die gesteigerten Anforderungen, die das Anwachsen und die Beschleunigung des Eisenbahnverkehrs mit sich bringt, vermehren sich auch die Betriebsgefahren. Diese wachsen mit der Zunahme der Verkehrsdichtigkeit, Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit und Steigerung der Zuggewichte. Für die Frage der B. ist also die Zahl der Zug/*km* von erheblich größerer Bedeutung als die Streckenlänge. Denn die Zahl der Zugkreuzungen und Überholungen, die Zahl der Züge, die gleichzeitig auf einer Station anwesend sind, die Verschubbewegungen vermehren sich erheblich stärker als die Zugzahl, und sie alle bilden mit der dichteren Zugfolge vermehrte Gefahrquellen. — Sorgfältige Verwertung der im Betrieb gemachten Erfahrungen, eingehende Untersuchung aller vorkommenden Unfälle, gewissenhafte Beachtung der Unfallstatistik mit ihren wichtigen Aufschlüssen über die Verteilung der Unfälle auf die verschiedenen Ursachen und den vergleichenden Zusammenstellungen der Unfallzahlen bilden die Grundlage für die Bewältigung der hiernach der Eisenbahntechnik zufallenden Aufgabe. Jungbecker hat schon im Jahre 1885 im Archiv für Eisenbahnwesen, Berlin, S. 377, darauf hingewiesen, daß die B. im wesentlichen durch drei Fehlerquellen beeinflußt wird. Die Statistik zeigte damals, daß von allen Eisenbahnunfällen etwa 12 % auf Hindernisse und Mängel am Bahnkörper und der Fahrbahn, 25 % auf Mängel an den Fahrzeugen und 40 % auf unrichtige Handhabung des Betriebsdienstes zurückgeführt werden mußten, während der Rest sich auf ganz verschiedene, mehr zufällige Ursachen verteilte.

In den mitteleuropäischen Ländern ist von jeher die Tätigkeit des VDEV. von hervorragendem Einfluß auf die Sicherheit des Betriebs gewesen. Die Überzeugung, daß auf diesem Gebiet nur mit vereinten Kräften und durch gemeinsames Vorgehen das Beste erreicht werden könne, ließ in diesem Verein, dessen Gründung schon 1846 durch die Verwaltungen der Eisenbahnen in Deutschland, Österreich-Ungarn und in einigen kleineren angrenzenden Staaten erfolgte, sehr bald den „Technischen Ausschuß" entstehen, dem die Bearbeitung der baulichen und betriebstechnischen Fragen obliegt. Die Beschlußfassungen dieses Ausschusses sind in den

„Technischen Vereinbarungen" (s. d.) zusammengestellt. Sie wirkten vorbildlich für die Weiterbildung der staatlichen Vorschriften über Bau und Betrieb von Eisenbahnen und sind auch heute noch von besonderer Bedeutung, weil sie, in bestimmten Zeitabschnitten einer Prüfung unterzogen, den wechselnden Anforderungen des Eisenbahnbetriebs und den praktischen Erfahrungen entsprechend verbessert werden.

Ähnliche Ziele verfolgen auch die zwischen den europäischen Staaten getroffenen Vereinbarungen über die „Technische Einheit im Eisenbahnwesen".

Bei der preußischen Staatseisenbahnverwaltung trat bereits im Jahre 1873 ein Ausschuß von Eisenbahntechnikern zusammen mit der ausgesprochenen Aufgabe, Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebs zu beraten und dem Minister zur Einführung zu unterbreiten. Diese Aufgabe ist später auf den Fahrdienstausschuß und den Stellwerksausschuß übergegangen, die beide aus Vertretern einzelner Eisenbahndirektionen und je einem Mitgliede des Zentralamts als Vorsitzenden bestehen und jährlich mehrere Male zu Beratungen zusammentreten.

1. Der Zustand des Bahnkörpers.

Der Bahnkörper besteht aus dem Unterbau und dem Oberbau. Der Unterbau, bestehend in Dämmen, Einschnitten, Brücken, Tunneln, muß nach den Regeln der Baukunst so hergestellt und unterhalten werden, daß er den Einwirkungen der Witterung sowie den durch die Eisenbahnzüge entstehenden Belastungen und Erschütterungen dauernd Widerstand leisten kann. Die Sicherung dieser Unterbauten bietet in der Regel wenig Schwierigkeiten. Ihre Gefährdung tritt meistens infolge von größeren Niederschlägen, Schnee- und Felsstürzen oder Rutschungen ein. Es ist deshalb erforderlich, das durch Regen und Schnee sich ansammelnde Wasser aus der Umgebung des Bahnkörpers rasch abzuführen, damit es nicht in die Erdmassen neben und unter der Bahn eindringen kann. Eine besondere Überwachung und regelmäßig wiederkehrende Untersuchung ist vor allem bei eisernen Brücken und bei Tunneln geboten.

Der Oberbau, die eigentliche Fahrbahn, bestehend aus Bettung, Schwellen, Schienen und deren Befestigungsteilen, muß so angelegt sein, daß er den Fahrzeugen einen bestimmten und, abgesehen von kleineren elastischen Bewegungen, weder nach der Höhe noch nach der Seite verschiebbaren Weg darbietet. Die bei den ältesten Bahnen wenig beachtete Bettung, die die Übertragung der Zuglast von dem Schienengestänge auf den Unterbau zu vermitteln hat, wird jetzt von wasserdurchlässigem, widerstandsfähigem Material (Kies, Schotter oder Kleinschlag) hergestellt, das den Schwellen ein ruhiges, unverschiebliches Lager gewährt. Die Schiene hat im Laufe der Zeit ebenfalls Veränderungen erfahren, die zur Erhöhung der B. beigetragen haben. Namentlich sind von Bedeutung die Vergrößerung des Schienenquerschnitts, die Verwendung von bestem Material für die Schienenerzeugung und die Vervollkommnung in der Erzeugung der Schienen. Nicht minder hat die Verbesserung der Schienenstoßverbindungen eine Erhöhung der B. mit sich gebracht. Die Beanspruchung der Schienen ist besonders infolge der vorkommenden Stöße großen Schwankungen unterworfen. Schienenbrüche gehören daher nicht zu den Seltenheiten. Da die neuen und tragfähigeren Schienen in erster Linie in die schnell befahrenen Gleise eingebaut werden, so ist die B. gerade in diesen Gleisen in bezug auf Schienenbrüche immer größer geworden, und Unfälle, die auf Schienenbrüche zurückzuführen sind, kommen hier kaum vor.

2. Der Zustand der Fahrzeuge.

Die Sicherheit des Betriebs hängt ferner von dem guten Zustand und der sorgfältigen Unterhaltung und Beaufsichtigung der Fahrzeuge ab, d. h. der Lokomotiven, Triebwagen und Wagen. Nach den gegebenen Vorschriften wird besondere Sorgfalt auf die betriebssichere Einrichtung der Lokomotiven (s. d.) verwendet. In ähnlicher Weise sind für die wichtigen und im Betrieb stark in Anspruch genommenen Teile der Wagen (Zug- und Stoßvorrichtungen, Achsen und Räder) allgemeine Vorschriften gegeben. Außer der fortlaufenden Überwachung des betriebssicheren Zustands der Fahrzeuge werden diese in bestimmten Zeitabschnitten oder nach jedesmaliger Zurücklegung einer bestimmten Kilometerzahl einer vorgeschriebenen eingehenden Untersuchung (Revision) in den Werkstätten unterworfen. Auch wird darauf Bedacht genommen, daß die Heizungs- und Beleuchtungseinrichtungen der Wagen nicht zu einer Gefahrquelle für den Betrieb werden.

Für die Eisenbahnbediensteten bildet das An- und Abkuppeln der Wagen eine der Hauptgefahren des Betriebs. Trotz vieler Versuche ist es bisher zur allgemeinen Einführung einer geeigneten selbsttätigen Kupplung nicht gekommen.

Die Gefährdungen, die dem Zug drohen, können in ihren Folgen durch rasches Anhalten des Zugs eingeschränkt werden. Dies wird mit der wachsenden Geschwindigkeit der Züge und ihrer größeren Belastung immer schwieriger. Es steigen deshalb die Anforderungen, die an die Bremsen gestellt werden müssen, immer mehr. Die größtmögliche Wirkung der Bremsen läßt sich nur dann erzielen, wenn dem Beamten, dem die Bewegung des Zugs obliegt, auch die Möglichkeit gegeben wird, allein, ohne Mithilfe anderer Beamten, den Zug rasch zum Stehen zu bringen. Die Fahrzeuge in den Personen führenden Zügen sind bereits mit derartig wirkenden „durchgehenden" Bremsen allgemein ausgerüstet, die in Verbindung mit den Notsignalen auch durch die Reisenden betätigt werden können. Sie wirken zumeist auch selbsttätig beim Eintritte einer Zugstrennung und verhindern hierdurch ein Entrollen bezw. Auflaufen der einzelnen Zugsteile. Das Bestreben der Eisenbahnverwaltungen ist nunmehr darauf gerichtet, die durchgehende Bremse auch bei den in den Güterzügen zur Verwendung kommenden Fahrzeugen einzuführen. Die einleitenden Schritte hierzu sind sowohl vom VDEV. als auch vom internationalen Verbande bereits unternommen (s. Bremsaufsichtsdienst und Bremsen).

3. Sicherung der Zugfahrten, Schutz gegen Hindernisse.

Zur unmittelbaren Bewachung der Bahn und zur Erhaltung ihres guten Zustandes ist das Personal des Bahnaufsichts- und Bahnunterhaltungsdienstes berufen. Die Wärter sind verpflichtet, das Betreten der Fahrbahn durch Menschen und Vieh zu verhindern, die ihnen zugeteilte Bahnstrecke täglich mehrmal zu begehen, kleinere Mängel und Ungehörigkeiten zu beseitigen, größere Mängel dem Bahnmeister zur Beseitigung anzumelden.

Durch die ständigen Arbeiter läßt der Bahnmeister die im täglichen Betrieb notwendig werdende Befestigung der Gleislage und Ergänzungen im Oberbaumaterial vornehmen. Damit die Bahnbeamten dem Publikum gegenüber die Bewachung der Bahn mit Nachdruck ausüben können, sind ihnen polizeiliche Befugnisse beigelegt.

Zum Schutz gegen das unbefugte Betreten der Bahn sind erforderlichenfalls Einfriedigungen und an den Wegübergängen Absperrschranken herzustellen.

Während bei Eisenbahnen mit schwachem Verkehr Unfälle an den Planübergängen durch Bewachung und Schrankenverschluß leicht vermieden werden können, erstrebt man auf den Hauptbahnen, nach dem Vorbilde Englands, die Beseitigung der Wegeübergänge in Schienenhöhe. Bei neuen Bahnanlagen, die im Weichbild großer Städte auszuführen sind, wird jede Berührung des freien Verkehrs mit den Eisenbahngleisen sorgfältig vermieden. An verkehrsreichen Straßenübergängen älterer Zeit, wo die Herstellung von Über- und Unterführungen aus örtlichen Gründen nicht möglich ist, wird die Sicherheit dadurch erhöht, daß die Wärter von der Annäherung eines Zuges zuverlässig unterrichtet und Schranken angebracht werden, die die Straße und die Bürgersteige je für sich abschließen und die eine getrennte Bedienung derart gestatten, daß der Weg für die Fuhrwerke gesperrt, für Fußgänger aber noch offen gehalten werden kann, und daß auch eine Sperrung des Verkehrs zunächst nur in einer Richtung möglich ist (s. Abschlußvorrichtungen und Bahnaufsicht).

Durch die der Strecke entlang aufgestellten Läutewerke (s. d.) erhalten die Wärter ein Signal für das Herannahen des Zuges. Mittels des Gefahrsignals dieser Läutewerke kann jeden Augenblick die ganze Streckenbewachung über eine drohende Zuggefährdung in Kenntnis gesetzt und zu besonderer Achtsamkeit und zum Anhalten der Züge aufgefordert werden.

Die Einfahr-, Ausfahr- und Blocksignale zeigen bei Tag durch weithin sichtbare bewegliche Flügel, bei Nacht durch farbige Lichter dem Zuge an, ob er in den vor ihm liegenden Streckenabschnitt einfahren darf. Auf ihre gute Sichtbarkeit muß besonderer Wert gelegt werden. Man sucht diese zu erreichen durch zweckmäßige Aufstellung der Signale, nötigenfalls auf besonderen Signalbrücken, und durch Einführung des Doppellichts bei den Vorsignalen (s. d.), die nach den Vorschriften der deutschen Signalordnung bis zum Schlusse des Jahres 1919 vollendet sein muß.

Ebensosehr hängt aber die B. von der genauen Beobachtung und Befolgung der Signale durch das Zugspersonale ab. Es sind daher die Maßnahmen von besonderer Bedeutung, die bezwecken, die Beachtung der Signale sicherzustellen. So dienen Zählwecker einrichtungen (in England Hughes Signalaufzeichner) an wichtigen Hauptsignalen dazu, jeden Fall zu vermerken, in dem ein Zug das Haltesignal überfährt. Ein noch wirksameres Mittel, durch das neuerdings versucht wird, die Signalgebung zu verbessern, sind die Führerstandsignale (s. d.). Sie be-

zwecken, dem Lokomotivführer die Annäherung an ein Signal oder auch dessen Haltstellung durch hörbare und sichtbare Zeichen auf der Lokomotive anzuzeigen und sind auch vielfach mit den selbsttätig wirkenden durchgehenden Bremsen in Abhängigkeit gebracht (s. auch Blockeinrichtungen).

Für die betriebssichere Führung der Züge kommt es darauf an, sie ungefährdet durch die Bahnhöfe zu leiten und sie auch auf der freien Strecke vor Zusammenstößen zu bewahren. Zur Erfüllung dieser Forderungen wird die Bahn mit Telegraphen- und Fernsprechanlagen ausgerüstet. Die Bahnhöfe werden mit Einfahr-, bzw. Ausfahr- und Wegesignalen (zwecks Anzeige der für die Durchfahrt freien Fahrstraße) versehen, die mit den Ein- und Ausfahrweichen in Abhängigkeit gebracht sind. Diese Abhängigkeit wird durch die Weichen- und Signalstellwerke (s. d.) geschaffen. Sie gewährleisten nicht nur die richtige Stellung der Weichen im Fahrgleise des Zuges, sondern sie schaffen noch Sicherheit dafür, daß die in den benachbarten Gleisen liegenden Weichen während der Zugfahrt eine ablenkende Stellung einnehmen und dadurch die Bewegung von Fahrzeugen von der Seite her in die Fahrstraße des Zuges hinein verhindern. — Telegraph und Fernsprecher dienen zur Verständigung der Stationen vor Ablassung einer Zugfahrt und zur Vereinbarung der für die Abweichungen vom Fahrplan vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln (s. Zugmeldedienst).

Zu frühzeitiges Ablassen eines Zuges auf die Strecke oder das gleichzeitige Ablassen zweier Züge entgegengesetzter Richtung auf eingleisiger Bahn haben bei Unaufmerksamkeit der beteiligten Bediensteten zu Zusammenstößen geführt. Solche Unfälle zu verhindern, ist die Streckenblockung bestimmt. Bei eingleisiger Bahn wird durch die Streckenblockung nicht nur die Zugfolge für Züge derselben Fahrtrichtung gesichert, sondern es wird auch die Möglichkeit ausgeschlossen, daß für Züge entgegengesetzter Fahrrichtung gleichzeitig die Einfahrt in denselben Streckenabschnitt gestattet wird. Einige ausländische, vorzugsweise die amerikanischen Bahnen, ziehen ein selbsttätiges Blocksystem vor, bei dem die Zugfolge durch den fahrenden Zug selbst geregelt und die Bedienung durch Menschen völlig ausgeschaltet wird. Es geschieht dies aus dem Grunde, weil es in Amerika sehr schwierig ist, geeignete zuverlässige Beamte in den wenig bewohnten Gegenden für die Blockbedienung zu gewinnen (s. Blockeinrichtungen).

Nebst den bisher besprochenen, der B. dienenden Maßnahmen werden noch besondere Mittel nötig, um Betriebsgefahren abzuwehren, die durch Irrtümer der zur Ausführung des Betriebes berufenen Beamten entstehen können.

So wird z. B. die Fahrstraßenfestlegung, um ein voreiliges Umstellen und damit ein Entriegeln der Fahrstraße durch den Stellwerkswärter zu vermeiden, so angeordnet, daß sie nur durch einen zweiten Bediensteten von anderer Stelle aus freigegeben werden kann (s. Stellwerke); die Ablenkungs- oder Sicherheitsweichen haben den Zweck, Fahrzeuge oder ganze Züge von einem besetzten oder für die Fahrt eines Zuges freigemachten Gleis abzuhalten.

Vielfach wird damit in Verbindung ein Sandgleis (s. d.) angelegt. Das sonst zu Betriebszwecken nicht benutzte Gleis wird mit Sand überschüttet. Durch die Reibung, die die Räder im Sande finden, wird die lebendige Kraft des Zuges aufgezehrt. Kann auf diese Weise die ganze Kraft nicht zerstört werden, so wird am Ende des Gleises ein Prellbock oder ein Bufferwehr (s. d.) aufgestellt, das infolge seiner Bauart geeignet ist, bis zu gewissen Grenzen den Rest der lebendigen Kraft aufzunehmen, ohne daß hierbei schädliche Wirkungen auftreten.

4. Handhabung des Fahrdienstes und Schulung der Beamten.

Endlich hängt die B. in hervorragender Weise von der sachgemäßen Handhabung des Fahrdienstes ab. Für diese haben sich gewisse Grundregeln herausgebildet. Auf doppelgleisigen Bahnstrecken darf jedes Gleis nur in einer Richtung befahren werden. Fahrplanmäßige Züge dürfen, abgesehen von einzelnen genau bestimmten Ausnahmen nur durch Lokomotiven an der Spitze gefördert werden. Für die Länge der Züge sowie für deren Gewicht ist eine bestimmte obere Grenze vorgeschrieben (s. Belastungstabelle). Die Aufeinanderfolge zweier Züge ist nicht beliebig, sondern durch bestimmte Raumabschnitte oder durch die Entfernung zwischen der Abgangsstation und der nächstfolgenden geregelt. Die früher vielfach übliche Zugfolge in Zeitabstand ist auf verkehrsreichen Bahnen nicht mehr gestattet. — Die geringste Anzahl der besetzten Bremsen ist nach der Neigung der Bahn sowie nach der Länge und der zulässigen Geschwindigkeit des Zugs vorgeschrieben (s. Bremsbrutto). — Besondere Sorgfalt ist auf die ordnungsmäßige Zusammensetzung und Ausrüstung des Zugs mit Personal und Signaleinrichtungen vor der Abfahrt und ebenso auf

die auf den Zwischenstationen vorzunehmenden Prüfungen zu verwenden.

Eine der wichtigsten Aufgaben bei Handhabung des Fahrdienstes ist die Erzielung eines pünktlichen Zugverkehrs. Verspätungen der Züge machen Abweichungen von den durch den Fahrplan, die Fahrordnung u. s. w. getroffenen Anordnungen nötig. Die hierbei gebotene Eile begünstigt das Zustandekommen von Versehen und Irrtümern. Dem vorzubeugen und die Beamten immer von neuem auf die Bedeutung und Notwendigkeit einer pünktlichen Betriebsführung hinzuweisen, ist stete Sorge der Verwaltungen.

Für die Geschwindigkeit der verschiedenen Zuggattungen wird ebenfalls eine obere Grenze festgesetzt, die bei stark geneigten und stark gekrümmten Bahnstrecken vermindert werden muß. Ebenso ist eine Ermäßigung der Geschwindigkeit erforderlich bei der Fahrt durch Weichen im gekrümmten Strang sowie an Stellen, an denen die Unterhaltungsarbeiten an den Gleisen, Weichen und Signalen es erfordern. Überschreitungen der hiernach festgesetzten Geschwindigkeitsgrenzen gefährden die Sicherheit der Eisenbahnzüge. Die Durchführung der Vorschriften über die Einhaltung der Geschwindigkeitsgrenzen ist lange Zeit mit Schwierigkeiten verbunden gewesen, weil dem Lokomotivführer geeignete Anhaltspunkte über den Ort und das Maß für die Einschränkung der Geschwindigkeit, und dem Betriebsbeamten Mittel, die Tätigkeit des Führers zu überwachen, fehlten. Beides ist erreicht worden durch Anbringung von Geschwindigkeitsmessern auf den Lokomotiven (mit Ausnahme der stets im Verschubdienst verwendeten) sowie durch Radtaster am Fahrgleise des Zuges. Die Radtaster sind auf den langsamer zu befahrenden Bahnstrecken in bestimmten Entfernungen an den Schienen so angebracht, daß das darüber rollende Rad auf elektrischem Wege in der nächsten Station auf einem Papierstreifen ein Zeichen hervorruft. Der fahrende Zug liefert also selbsttätig die Niederschrift, aus der die Geschwindigkeit genau ersichtlich ist, mit der er die Strecke zwischen zwei Radtastern zurückgelegt hat.

Die Ausbildung und Schulung der Betriebsbeamten (s. Ausbildungs- und Prüfungswesen) ist besonders wichtig für die B. Sie wird gefördert durch Abhalten von Unterrichtsstunden und praktischen Unterweisungen in dauernden Lehrkursen, unterstützt durch Beschreibungen der vorgekommenen Unfälle, durch klare, leicht verständliche Betriebsdienst- und Unfallverhütungsvorschriften (s. d.) und durch scharfe Überwachung der Beamten bei der Ausübung des Dienstes. An Stelle der früher üblichen Einzelanweisungen sind für die deutschen Eisenbahnen im Jahre 1907 gemeinsame Fahrdienstvorschriften (s. d.) getreten, in der alle auf Grund der EBO. der SO. und EVO. für die Ausführung des Betriebs bekanntzugebenden Bestimmungen enthalten sind. Die Fahrdienstvorschriften haben zur Erhöhung der B. nicht unerheblich beigetragen.

Die für die B. ebenfalls wichtige sachgemäße Einteilung des Dienstes erfolgt nach den durch Erfahrung erprobten Regeln und auf Grund der über die Dienst- und Ruhezeiten erlassenen Vorschriften (s. Dienstеinteilungen).

Endlich darf es auch nirgend an der Überwachung des Betriebsdienstes fehlen, um überall Zucht und Ordnung aufrecht zu erhalten, gewohnheitsmäßiges Außerachtlassen von Vorschriften zu verhindern und eine pünktliche Betriebsführung zu erreichen. Sowohl die Vorsteher der Dienststellen als auch die höheren Beamten der Ämter und Behörden haben sich an diesen Überwachungen planmäßig zu beteiligen. Es darf hierbei nichts unterlassen werden, um die Betriebsbeamten zur aufmerksamen und umsichtigen Wahrnehmung ihrer Dienstobliegenheiten sowie zur Meldung etwa beobachteter Unregelmäßigkeiten an die zuständige Stelle anzuregen. Für die Auffindung von Schäden an den Bahnanlagen und Betriebsmitteln sowie für entschlossenes Handeln zur Abwendung von Betriebsgefahren sind Belohnungen zu gewähren. In der Erkenntnis, daß der Genuß von Alkohol die Dienstfähigkeit beeinträchtigt, sind die Verwaltungen vielfach bemüht, den Dienst der Betriebsbeamten, insbesondere der Fahrbeamten, durch Erleichterung der Beschaffung von warmer Kost und alkoholfreien Getränken zu verbessern, vor dem Genuß von Alkohol zu warnen oder ihn ganz zu verbieten (s. Antialkoholbewegung).

Der Erfolg aller Bestrebungen zur Erhöhung der B. kommt in der Statistik deutlich zum Ausdruck. Beispielsweise betrug in Deutschland die Zahl der Entgleisungen im Jahre 1900 505, während im Jahre 1910 366 Entgleisungen vorkamen. Auf je 1 Mill. Zug/*km* kamen 1·03 Entgleisungen im Jahre 1900, 0·83 im Jahre 1905 und 0·53 im Jahre 1910. Die Zusammenstöße gingen in denselben Jahren zurück von 0·71 auf 0·53 und 0·42. Die Zahl der getöteten und verletzten Reisenden fiel von 0·83, bezogen auf 1 Mill. Reisende im Jahre 1900, auf 0·55 im Jahre 1905 und 0·50 im Jahre 1910. Die Zahl der getöteten und ver-

letzten Beamten und Arbeiter ist größer als die der Reisenden, aber auch hier ist eine Abnahme festzustellen. Es wurden von 1000 im Betrieb tätigen Bediensteten im Jahre 1900 4·28 getötet und verletzt, im Jahre 1905 3·35 und im Jahre 1910 2·70. Es läßt sich also auf allen Gebieten ein Rückgang feststellen, der von Jahr zu Jahr größer wird und der auf die ständige Vervollkommnung der Betriebseinrichtungen und der Schulung der Betriebsbeamten zurückzuführen ist. Gleichwohl wird sich eine vollkommene Sicherung des Eisenbahnbetriebs ebensowenig erreichen lassen, wie dies bei anderen Beförderungsmitteln der Fall ist. Bei der großen Zahl von Bediensteten, die bei jeder Bewegung von Zügen oder Fahrzeugen mitzuwirken haben, muß stets mit der menschlichen Schwäche im Wollen und Können gerechnet werden. Die Erhaltung und Erhöhung der B. wird deshalb bei aller Vervollkommnung der technischen Anlagen und Einrichtungen immer eine hochwichtige Aufgabe der Eisenbahnverwaltungen bleiben.

In England haben die im Betriebe gemachten Erfahrungen schon bald nach Herstellung der ersten Eisenbahnen Anregung zur Erfindung neuer und Verbesserung vorhandener Sicherheitseinrichtungen gegeben. Die Sicherung des Eisenbahnbetriebs hat infolge der Rührigkeit der englischen Verwaltungen und der guten Schulung des Personals zunächst auch ohne eingehende Mitwirkung der Staatsbehörde einen hohen Standpunkt erreicht.

Bereits in den Jahren 1840 und 1842 waren Gesetze erlassen, nach denen alle Unfälle dem Handelsamte (Board of Trade, s. d.) zu melden waren. Auch mußten neue Strecken und Bahnhöfe vor ihrer Eröffnung vom Handelsamt geprüft werden. Im Jahre 1857 empfahl ein Ausschuß des Unterhauses, daß dem Handelsamt das Recht zur Untersuchung aller Unfälle verliehen werde. Im Jahre 1867 berichtete eine königl. Kommission zur Vorbereitung eines Gesetzes über die Rechtsverhältnisse der Eisenbahnen, daß eine besondere Gesetzgebung für die Sicherheit des Betriebes nicht nötig sei, da die Eisenbahnen schon infolge der Haftpflicht auf die Sicherheit Bedacht zu nehmen gezwungen seien. Auch größere Unfälle — die Zahl der getöteten Reisenden stieg im Jahre 1874 auf 86 — änderten diese Auffassung nicht. Erst als im Jahre 1889 der schwere Unfall bei Armagh 80 Reisenden das Leben kostete, wurde auf das Fehlen von Blockeinrichtungen und einer bei Zugtrennungen selbsttätig wirkenden Bremse hingewiesen und das Gesetz vom 30. August 1889 (Regulation of Railways Act 1889, 52. und 53. Vict., chap. 57) erlassen, durch das das Handelsamt ermächtigt wurde, die Einführung des Raumabstandes in der Zugfolge *(absolute block working)* und von durchgehenden und selbsttätigen Bremsen bei allen Personen führenden Zügen, endlich von kombinierten Signalen und Stellwerken zu verlangen. Da die englischen Bahnen diese Sicherheitseinrichtungen zum Teil bereits aus eigenem Antrieb eingeführt hatten, so beschleunigte das Gesetz lediglich ihre allgemeine Einführung. Unter den Erleichterungen, die das Handelsamt gewähren darf, ist hervorzuheben, daß auf kurzen eingleisigen Strecken von einer Einführung des Raumabstandes abgesehen und im Ausnahmefall bei gemischten Zügen für einzelne nicht zur Personenbeförderung bestimmte Wagen auch von der Anwendung durchgehender Bremsen Abstand genommen werden darf. Ganz besondere Schwierigkeiten bereitet der häufig und dicht auftretende Nebel dem englischen Eisenbahnbetriebe. Den Gefahren, die aus der schweren Erkennbarkeit der Signale entstehen, sucht man dann dadurch zu begegnen, daß bei den Hauptsignalen besondere Wärter aufgestellt werden, die Knallsignale auslegen, solange das Signal „Halt“ zeigt. Ferner wurden sowohl mit den Haupt- als auch den Streckensignalen vielfach sog. Nebelsignale (s. d.) in Abhängigkeit gebracht, die in entsprechender Entfernung vom Hauptsignal dem Lokomotivführer durch ein lauttönendes Horn oder dgl. die Haltstellung des Signales anzeigen. Für die Zeit des Nebels werden auch besondere Fahrpläne mit verlängerten Fahrzeiten aufgestellt. Auch hält man die Güterzüge zurück, um die Personenzüge nicht zu gefährden. Dabei ist es vorgekommen, daß ein Güterzug bis zu 8 Tagen auf einem Nebengleis beiseite gestellt werden mußte. — Die schwere Erkennbarkeit der Signale bei Nebel hat auch in England die Frage der Einführung von Führerstandsignalen ganz besonders gefördert. Seit dem Jahre 1908 sind auf der Nordostbahn, auf der South-Eastern and Chatam-Bahn und auf der Great Western-Bahn solche Signale mit Erfolg in Gebrauch. Trotz der schwierigen Betriebsführung ist die Sicherheit auf den englischen Bahnen stets eine vorzügliche gewesen. Es gibt einzelne Jahre, wie z. B. die Jahre 1901 und 1908, in denen kein Reisender sein Leben durch Schuld der Eisenbahnverwaltungen verloren hat.

In Belgien hat, ähnlich wie in England, das rasch sich verdichtende Eisenbahnnetz mit seinem starken Verkehr eine erhöhte Fürsorge für die Sicherheit des Betriebs namentlich auf dem Staatseisenbahnnetz veranlaßt. Auch hier

machen die häufig vorkommenden Nebel besondere Maßnahmen nötig. Die im Laufe der letzten Jahre erzielten Fortschritte in der Ausbildung der Signale haben im Jahre 1907 zu einer Neuherausgabe der Signalvorschriften geführt.

In Frankreich wurde bereits im Jahr 1857 von der Staatsregierung eine Kommission eingesetzt zum „Studium der Mittel und Wege zur Herbeiführung der Regelmäßigkeit und Sicherheit des Eisenbahnbetriebs." Bei der großen Selbständigkeit, die die Privateisenbahngesellschaften in diesem Lande besitzen, ist jedoch der Einfluß der Regierung auf Erhöhung der B. nur gering. Seit 1887 besteht ein Gesetz, durch das neben einer einheitlichen Signalordnung und der Begrenzung der Dienstzeit des Betriebspersonals die Einführung zentraler Weichenstellung, durchgehender Bremsen, einer Signalverbindung zwischen Zugbegleitpersonal und Lokomotivführer sowie zwischen Reisenden und Zugpersonal, endlich von Personenwagen mit Längsgängen angeordnet worden sind. Infolge schwerer Unfälle im Jahre 1910 fanden zu Beginn des Jahres 1911 eingehende Beratungen im Arbeitsministerium statt. Diese hatten zur Folge, daß der Minister an die Eisenbahngesellschaften unterm 31. März 1911 die Aufforderung ergehen ließ, die bestehenden Betriebsvorschriften so zu ändern, daß aus ihnen die Verantwortlichkeit der einzelnen Beamten klar hervorgehe. Auf den Schnellzuglinien sollten ferner die vorgeschobenen Signale allgemein verdoppelt werden. Auch wurde es für wünschenswert erachtet, sie auf der Zuglokomotive zu wiederholen, u. zw. auf mechanischem oder elektrischem Wege. Dabei sollte das Überfahren der Haltesignale auf der Lokomotive registriert werden. Die Beleuchtung der Wagen soll elektrisch erfolgen. Schwere Schienen sollen mehr als bisher eingeführt, die Zahl der Bahnhofsgleise vermehrt und das Durchkreuzen der durchgehenden Hauptgleise kurz vor Zugfahrten auf den Bahnhöfen streng verboten werden. Zu der Anbringung der Wiederholungssignale auf den Zuglokomotiven ist zu bemerken, daß sich auf der französischen Nordbahn seit langen Jahren sog. Krokodilkontakte in Gebrauch befinden, die bei Haltstellung des Signals eine Luftpfeife auf der Lokomotive zum Ertönen bringen. 1895 betrug die Zahl dieser Kontakte bereits 2000.

In Italien sind größere Fortschritte auf diesem Gebiet zu verzeichnen. Die Eisenbahnen lehnen sich in ihren Betriebseinrichtungen vielfach an die französischen Eisenbahnen an. Die neue Staatsverwaltung ist sehr rührig in der Verbesserung der Betriebseinrichtungen. Die Aufsicht der Staatsbehörde ist auch den Privatbahnen gegenüber verschärft worden.

In Rußland sind die Bestrebungen zur Erhöhung der B. besonders auf die Einführung durchgehender Bremsen bei den Güterzügen gerichtet. Durch kaiserl. Erlaß vom 30. März, 11. April 1898 wurden 2,533.900 Rubel für die Ausrüstung von Güterwagen und Güterzuglokomotiven der Staatsbahnen mit durchgehender Bremse zur Verfügung gestellt und den Privatbahnen die Ausgabe von Obligationen für den gleichen Zweck gestattet. Ausstände und Ausschreitungen haben hier die Abwicklung eines geordneten Betriebes zeitweise so erschwert, daß mit kaiserl. Erlaß vom 14./27. Dezember 1905 außergewöhnliche Schutzmaßnahmen durch Errichtung einer Eisenbahngendarmerie zur Sicherung des Eisenbahndienstes getroffen werden mußten. Gegenwärtig bestehen 17 Gendarmeriepolizeiverwaltungen, die von Generalen und Obersten kommandiert werden. Ihnen unterstehen 70 Bahnhofskommanden.

Spanien ist mit seinem Eisenbahnwesen von allen europäischen Staaten am weitesten zurückgeblieben. Dementsprechend stehen die Maßnahmen zur Erhöhung der B. auf den spanischen Eisenbahnen noch auf niedriger Stufe.

In Nordamerika sind die Maßnahmen zur Erhöhung der B., der freien Entwicklung des Eisenbahnwesens entsprechend, bis in die neuere Zeit dem Ermessen der Verwaltungen überlassen worden. Der Kongreß amerikanischer Eisenbahnfachmänner (s. American Railway Association) hat sich von jeher mit den Fragen der B. beschäftigt. Obwohl seine Bestrebungen Erfolg gehabt haben, so ist doch die Zahl der Unfälle auf den amerikanischen Eisenbahnen heute noch außerordentlich groß. In dem am 30. Juni 1910 abgelaufenen Geschäftsjahre wurden 227 Reisende bei Unfällen und 207 Beamte allein beim Kuppeln von Wagen getötet. Die letztere Zahl ist besonders deshalb von Bedeutung, weil die selbsttätige zentrale Kupplung auf den amerikanischen Bahnen auch zur Erzielung höherer B. eingeführt wurde. Allen Ländern voran ist Amerika in der Ausrüstung der Güterzüge mit durchgehender Bremse. Am 1. Januar 1909 waren von den der American Railway Association angehörenden Verwaltungen mit einem Bahnnetz von 402.693 *km* 2,137.721 Wagen mit durchgehender Bremse ausgerüstet, von 2,182.476 vorhandenen Wagen also 97·9%. Von 58.469 Lokomotiven besaßen am genannten Tage bereits 58.425 oder 99·9% die

durchgehende Bremse, deren Einführung bereits durch Gesetz vom 2. März 1893 eingeleitet und durch Gesetz vom 2. März 1903 in vollem Umfange angeordnet worden ist. Dieser Vorsprung der amerikanischen Bahnen ist allerdings in erster Linie auf die Schwierigkeit der Heranbildung eines zuverlässigen Personals für die Bremsbedienung zurückzuführen, ein Umstand, der auch auf anderen Gebieten hervortritt und der z. B. die Einführung der selbsttätigen Blocksignaleinrichtungen begünstigt hat. Die Zunahme der Unfälle im letzten Jahrzehnt hat die öffentliche Aufmerksamkeit in Amerika, mehr als früher, auf die Frage der B. der Eisenbahnen gelenkt. Als eine Folge hiervon ist am 30. Juni 1906 ein Kongreßbeschluß zu stande gekommen, der das Bundesverkehrsamt ermächtigt, ein Blocksignal- und Zugsicherungsamt zu errichten zur Prüfung neuer Erfindungen von Blockeinrichtungen, selbsttätigen Haltvorrichtungen *(automatic stops)*, Führerstandsignalen *(cab signals)* und überhaupt aller zur Sicherung des Eisenbahnbetriebs dienenden Einrichtungen. Diese Bestrebungen der Regierung zur Erhöhung der B. werden außer durch die bereits genannte Vereinigung auch durch die Fachvereine lebhaft unterstützt. Die American Railway Engineering and Maintenance of Way Association strebt eine Verbesserung im Bau und in der Unterhaltung der Bahnen, und die Railway Signal Association eine einheitliche Signalgebung und Vervollkommnung der Blockeinrichtungen an. Die allgemeinen hierbei verfolgten Ziele sind: 1. sorgfältige Auswahl und Ausbildung der Signalwärter, 2. eingehende Beaufsichtigung der Handblocksysteme (s. Fahrdienstleitung), 3. Einfriedung und Absperrung der Bahn, Einschreiten gegen unbefugtes Betreten der Bahnanlagen, 4. Einrichtung von Pensionskassen zur Hebung des Beamtenstandes und der Dienstzucht, 5. strenge Durchführung bestimmter Abstände zwischen den Zugfahrten, 6. eingehende Überwachung der Bahnanlagen, ihrer Unterhaltung und des Betriebs durch die Regierung. *Breusing.*

Betriebsstörungen *(disturbance of the service; perturbation de service; perturbazione del servizio)*, durch äußere Einwirkungen eintretende Unterbrechungen des regelmäßigen Laufes der Züge. Sie können herbeigeführt werden:

a) durch Sperrung von Gleisen infolge von Unfällen, die Zügen auf der freien Strecke oder auf den Bahnhöfen zustoßen;

b) durch Zerstörung oder Beschädigung des Bahnkörpers auf kürzeren oder längeren Strecken bei Hochwasser, Damm- oder Einschnittsrutschungen u. dgl.;

c) durch Schneeverwehungen, Lawinen und Bergstürze, durch Überflutung der Gleise;

d) infolge schlechter Beschaffenheit der Bahnstrecke oder einzelner Bauwerke während der Dauer von Erneuerungs- oder Unterhaltungsarbeiten, infolge von Störungen an den Signaleinrichtungen oder den Telegraphenleitungen;

e) infolge von außergewöhnlichen Verkehrsverhältnissen, die zu Güteranstauungen, Zugverspätungen, Verkehrsstockungen und anderen Unregelmäßigkeiten Anlaß geben.

f) infolge politischer oder militärischer Ereignisse;

g) bei elektrischen Bahnen, durch Gebrechen in den Kraftzentralen (s. elektrische Bahnen).

Bei der hohen Bedeutung der Erhaltung eines regelmäßigen Beförderungsdienstes müssen die Bahnverwaltungen in allen Fällen für möglichst baldige Behebung der B. Sorge tragen, ohne ängstliche Rücksichtnahme auf die hierdurch entstehenden Kosten (s. Unfälle). Die Verwaltungen pflegen im eigenen Interesse in dieser Beziehung nichts zu unterlassen, so daß es in der Regel eines Eingreifens der Aufsichtsbehörden, denen es hierzu an gesetzlichen Mitteln nicht fehlt, nicht bedürfen wird. Für die Schweiz ist im Art. 21 des Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872 über den Bau und den Betrieb der Eisenbahnen ausdrücklich vorgeschrieben, daß die Eisenbahnverwaltungen für vorübergehende Einrichtungen zur Personen- und Postbeförderung zu sorgen haben, wenn der Betrieb durch Naturereignisse zeitweise unterbrochen werden sollte. Kleine Privateisenbahnen können bei B. infolge von Naturereignissen — Überschwemmungen und Schneeverwehungen — in eine schwierige Lage geraten, die es ihnen nicht ermöglicht, ohneweiters die für die Wiederfahrbarmachung der Bahn nötigen Aufwendungen zu machen. Ist die Störung Folge eines Unfalls, bei dem Betriebsmittel zerstört oder beschädigt worden sind, deren Trümmer zusammen mit dem Ladungsgut den Fahrweg sperren, so muß die Unfallstelle möglichst rasch geräumt und das meist ebenfalls mehr oder minder beschädigte Gleis wieder in fahrbaren Zustand gebracht werden (s. Hilfszüge und Rettungswesen). Ebenso muß, falls die Betriebsstörung durch Zerstörung des Bahnkörpers infolge von Rutschungen, Hochwasser u. dgl. veranlaßt ist, für baldige Wiederherstellung der Bahn Sorge getragen werden. Nimmt diese Wiederherstellung längere Zeit in Anspruch, so muß auf vorläufige Einrichtungen zur Vermittlung des Verkehrs auf dem Schienenwege oder auf Landwegen Bedacht genommen werden. Bei

eingetretener Zerstörung gewölbter oder eiserner Brücken ist es gewöhnlich angezeigt, an ihrer Stelle zunächst eine Holzbrücke herzustellen; bei Rutschungen von Einschnitten und Dämmen wird es häufig erforderlich, ein Gleis seitlich des Bahnkörpers zu legen und auf diesem Hilfsgleis den Betrieb bis zur Wiederherstellung der beschädigten Stelle durchzuführen. Als Beispiel, wie die Eisenbahnverwaltungen bei B. die Aufrechterhaltung des Verkehrs sich angelegen sein lassen, sei auf die im Zentralblatt der Bauverwaltung, Berlin 1909, S. 305, beschriebenen Maßnahmen hingewiesen, die anläßlich des am 27. November 1907 erfolgten Einsturzes des Tunnels bei Mettlach der Bahnstrecke Trier-Saarbrücken getroffen worden sind, um für den Personenverkehr Ersatz durch Landfuhrwerke und Auto-Omnibusse zu schaffen.

Besonders häufig und in großem Umfang werden B. durch Schneeverwehungen und Überschwemmungen des Bahnkörpers herbeigeführt. Die baldige Beseitigung eingetretener Schneeverwehungen ist durch geeignete Maßnahmen – Anwendung von Schneepflügen, Beseitigung des Schnees durch Handarbeiter u. s. w. – anzustreben. Bei Überschwemmungen kann in der Regel nur wenig unternommen werden.

Bei allen B. ist ferner, wenn diese längere Zeit dauern, für Aufrechterhaltung des Verkehrs soviel als tunlich Sorge zu tragen. Ist die unfahrbar gewordene Strecke nur kurz, so wird es meist möglich sein, zur Vermittlung des Personen-, Gepäck- und Postverkehrs die Züge von beiden Seiten so nahe an die Unfallstelle heranzufahren, daß die Reisenden umsteigen, Gepäck und Post umgeladen werden können. Frachtgüter sind bis zum Wiedereintritt der Fahrbarkeit auf den benachbarten Stationen zurückzubehalten oder auf andere Linien umzuleiten. Durch rechtzeitige Benachrichtigung der der Unfallstelle benachbarten Stationen über die eingetretene Störung und die voraussichtliche Dauer und sonst geeignete Maßnahmen (hierunter fällt insbesondere die Einleitung von Hilfswegen s. d.) ist ferner dafür Sorge zu tragen, daß eine Überfüllung der Stationen mit Wagen und Gütern vermieden wird. B. sind auf den Stationen durch Anschlag in deutlich erkennbarer Weise bekannt zu machen (s. § 26 der EVO.).

Um die aus den B. für den Verkehr entstehenden Nachteile abzuschwächen, sind die Stationen der preuß.-hess. Staatsbahnen angewiesen, die infolge von Schneewehen u. dgl. eingetretenen B. sowie deren mutmaßliche Dauer den Betriebsämtern und der Eisenbahndirektion sowie den Stationen der betreffenden Strecke sofort telegraphisch zu melden. Durch die „Vorschriften für das Meldeverfahren und den Nachrichtendienst bei Unfällen, Betriebsstörungen und außergewöhnlichen Ereignissen" sind für die Weitergabe dieser Meldungen ausführliche Bestimmungen getroffen, so daß sämtliche Stationen, die für den Verkehr auf der gesperrten Strecke in Betracht kommen, unverweilt benachrichtigt und Reisende, die über die letztere fahren wollen, über die Sachlage sowie über die Linie, auf der das Hindernis umfahren werden kann, unterrichtet werden.

Die dem DEV. angehörenden Verwaltungen sind übereingekommen, von jeder auf ihren Linien vorkommenden B. allen Verwaltungen, in deren Bezirk infolge der B. Maßnahmen nötig werden, telegraphische Mitteilung zu machen. Aus der Leitungstafel I, Anlage 5 zum Abschnitt C des Verbandsübereinkommens geht hervor, welche deutschen Verwaltungen unmittelbar, welche Verwaltungen durch Vermittlung der unmittelbar benachrichtigten Verwaltung und bei welchen kleinen Verwaltungen auch die äußeren Dienststellen durch die Anschlußbahn gleich mit benachrichtigt werden. Das Übereinkommen ist auch auf die benachbarten ausländischen Bahnen ausgedehnt und durch besondere Leitungstafeln II und III ist festgestellt, auf welchem Wege die B. zwischen dem Auslande, ausschließlich Österreich-Ungarn und Deutschland, sowie zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn ausgetauscht werden sollen. Auch ist Vorsorge getroffen, daß die Störungen durch die großen Telegraphenbureaus (Wolff-Bureau Berlin u. s. w.) sofort den Zeitungen zugestellt werden.

Breusing.

Betriebssystem *(method or system of working; mode d'exploitation; sistema di esercizio)*, der Inbegriff der leitenden Grundsätze, nach denen Betrieb und Verkehr einer Eisenbahn eingerichtet und geleitet werden. Im engeren Sinne des Wortes denkt man hierbei nur an den technischen Betrieb, also an die baulichen Einrichtungen der Bahn und die hiernach geregelte Benutzung des Schienenweges und der Betriebsmittel. Im weiteren Sinne des Wortes bezeichnet das B. einer Bahn aber auch die leitenden Grundsätze und Ziele ihrer Verwaltung in wirtschaftlicher Beziehung. Die B. gliedern sich hiernach in technische und wirtschaftliche.

I. Technische B. Ihre Ausbildung steht im engen Zusammenhange mit der baulichen Anordnung der Bahn oder mit den Bahnsystemen in baulicher Hinsicht. Da die in

Aussicht genommene Betriebsweise für die bauliche Anordnung der Bahn bestimmend ist, so ergibt sich zunächst eine Gliederung der B. in gleicher Weise, wie sie in dem Aufsatz: Bahnarten (s. d.) für die bauliche Unterscheidung der Bahnsysteme enthalten ist. An dieser Stelle sollen nur einige für die Betriebsführung besonders wichtige Punkte hervorgehoben werden.

Ein wesentliches Merkmal für das B. einer Bahn ist die Fahrgeschwindigkeit, mit der die Züge verkehren. Sie ist in erster Linie bestimmend für die bauliche Anordnung der Bahn und ihrer Betriebsmittel, die Zulassung von Kreuzungen mit anderen Bahnen oder Wagen und ihren Abschluß gegen das Gelände. In Deutschland sind nach der BO. für Nebenbahnen Geschwindigkeiten bis 30, 40 und 50 *km* zugelassen. Es muß daher auf Bahnen, die höhere Fahrgeschwindigkeiten anwenden, Hauptbahnbetrieb eingeführt werden, auch wenn die Bahnen an das Hauptbahnnetz des Landes nicht angeschlossen sind und im übrigen wie die Städtebahnen (s. d.) als Neben- oder Kleinbahnen betrieben werden könnten. Sieht man von diesen an das Hauptbahnnetz nicht angeschlossenen Bahnen ab, so ist das B. der Eisenbahnen, die dem allgemeinen Personen- und Güterverkehr dienen, heute auf der ganzen Welt auf gleicher Grundlage aufgebaut. Es fehlen zwar dem Eisenbahnbetrieb keineswegs die Eigentümlichkeiten, die in den Gewohnheiten, den klimatischen Verhältnissen und den besonderen Verkehrsbedingungen des Landes begründet sind, aber das gemeinsame Bestreben, den Betrieb wirtschaftlich zu gestalten, in weitgehendem Umfange einen Übergang der Betriebsmittel zu ermöglichen und die Beförderungspreise im Verhältnis zu den Leistungen niedrig zu halten, hat durch gegenseitigen Austausch der Erfahrungen die B. der Eisenbahnen in den verschiedenen Ländern so einander genähert, daß heute nur in einzelnen Zweigen des Betriebes, wie z. B. beim Bau der Fahrzeuge, bei der Leitung des Fahrdienstes u. s. w. von einem dem betreffenden Lande eigentümlichen B. gesprochen werden kann. — Fällt einer Bahn zunächst nur ein geringer Verkehr zu, so kann sie in der ersten Betriebszeit vielleicht mit einer einzigen Zuggattung auskommen. Sie befördert dann Güter und Personen mit denselben Zügen. Dieses unvollkommene B. wird aber verlassen, sobald der zunehmende Umfang des Verkehrs die Trennung beider Verkehrsarten und damit eine bessere Bedienung des Verkehrs gestattet. Aber auch dies B. ist noch verbesserungsfähig. Die zunehmende, vielleicht durch den Hinzutritt von Durchgangsverkehr begünstigte Entwicklung führt zu weiter gehender Trennung der Verkehrsarten. Es werden neben den Personenzügen auch Eil- und Schnellzüge (Expreßzüge, Luxuszüge u. dgl.) eingerichtet; es wird ferner im Güterverkehr der Ortsverkehr vom Fernverkehr getrennt, und werden besondere Züge für den Nahverkehr einerseits, den Durchgangs- und Fernverkehr anderseits eingelegt. Die Trennung im Güterverkehr erfolgt bei zunehmender Dichte nicht allein aus dem Gesichtspunkte des Nah- und Fernverkehrs, sondern auch nach den Zielstationen, nach der Gattung und Abfertigungsweise der Güter. So werden für einzelne sehr frequente Relationen und für den Marktverkehr beschleunigte Güterzüge eingeleitet. Außerdem finden sich vielfach getrennte Stückgut- und Wagenladungszüge, ferner geschlossene Züge zur Beförderung von Massenartikeln (Kohle, Holz, Erz, Petroleum) sowie von Lebensmitteln (Milch, Fleisch, Bier, Obst u. s. w.). Was den Personenverkehr in der Nähe großer Städte anbelangt, wo sich ein reger Vorortverkehr entwickelt, so bedarf dieser besonderer Vorkehrungen im Betriebe. Hierbei werden Vorortzüge zwischen die bestehenden auf längere Strecken verkehrenden Züge eingeschoben und, solange der Verkehr noch schwach ist, aus leichteren Betriebsmitteln gebildet oder Triebwagen hierfür in Dienst gestellt. Der Nahverkehr verlangt häufige Fahrgelegenheit und damit leichte und kürzere Züge. Der Fernverkehr kann zu schweren und längeren Zügen vereinigt werden. Hieraus ergeben sich Zugeinheiten mit einem Gewicht von 300 – 400 *t* oder 40 Achsen für den Fernverkehr und von 80 – 90 *t* für die leichten Züge des Nahverkehrs. Auf den bayerischen Staatsbahnen, die die Einführung leichter Züge in den letzten Jahren sehr gefördert haben, werden diese nur durch zwei Beamte begleitet. Hierdurch werden die Zugkosten erheblich herabgemindert und die Einlegung neuer Züge erleichtert. Auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen sucht man das gleiche Ziel durch Einstellung von Triebwagen (s. d.) mit elektrischem Antrieb zu erreichen. Als Kraftquelle dienen entweder eine Akkumulatorbatterie (s. Akkumulatoren) oder für Wagen, die größere Streckenlängen durchfahren sollen, Benzolmaschinen und Dieselmotoren mit elektrischer Übersetzung. Im Jahre 1912 waren annähernd 200 Triebwagen, fast durchweg mit Akkumulatorenantrieb und einem Fahrbereich von über 100 *km* oder mehr, im Betrieb. Sie vermitteln ebenso wie die leichten Züge den Nahverkehr und den Übergangsverkehr zwischen diesen und den Zügen

des Fernverkehrs. Vielfach sind sie die Vorläufer für Vollzüge, die an ihre Stelle treten, sobald der Umfang des Verkehrs dies rechtfertigt. — In dieser Weise finden im Betriebe einer Bahn die für den besonderen Fall geeigneten technischen B. gleichzeitig nebeneinander oder in wechselnder Folge Anwendung. Sie treten dabei aber nicht als geschlossenes B., sondern als ein besonders ausgebildeter Teil der vielseitigen Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen in Erscheinung. Mit dieser Einschränkung kann man unterscheiden:

a) Das B. auf Grund eines starren Fahrplans. Alle Züge verkehren hier mit annähernd gleicher Fahrgeschwindigkeit in regelmäßigen Abständen, die je nach den Anforderungen des Verkehrs größer oder kleiner bemessen werden. Es findet Anwendung bei Stadt-, Vorort- und ähnlichen Bahnen, die nur dem Personenverkehr dienen, mit dem großen Fernverkehr keine oder nur unerhebliche Anschlußverbindungen unterhalten oder, soweit dies doch der Fall, für die beiden Verkehrsarten besondere Gleise zur Verfügung stellen können. Bei der meist sehr schnellen Zugfolge braucht der Reisende sich nicht nach dem Fahrplan zu richten. Er findet jederzeit Fahrgelegenheit. Der Betrieb vollzieht sich mit großer Regelmäßigkeit und der Pünktlichkeit eines Uhrwerks.

b) Das B. auf Grund des beweglichen Fahrplans ist das vorherrschende für die Regelung des Zugverkehrs. Die besonderen Anforderungen nach Art und Gattung des Verkehrs werden für jede einzelne Zugfahrt berücksichtigt und im Fahrplan mit seinen Zubehörstücken bekanntgegeben. Reichen die gewöhnlichen Zugfahrten für den Verkehr nicht aus, so werden Sonderzüge (s. d.) eingelegt und Fahrpläne hierfür vorrätig gehalten oder für den einzelnen Fall ausgegeben. Eine Ablassung von Zügen ohne Fahrplan findet nicht statt. Bei Zugverspätungen treffen die Fahrdienstleiter auf den Zugmeldestellen (s. d) selbständig die Anordnungen über die geänderte Zugfolge (s. d.)

c) Das B. auf Grund besonderer Zugleitung von einer Stelle aus. Für die Personenzüge, soweit sie regelmäßig verkehren, werden Fahrpläne aufgestellt. Die Güterzüge werden durchweg ohne Fahrplan und ganz nach dem Bedarf des Verkehrs abgelassen. Sie rücken von Station zu Station (Kreuzungsstelle) auf Anweisung des Zugleiters (Train dispatcher) vor, der die Zugfolge auf der ihm zugeteilten Bahnstrecke durch Telegraph oder Fernsprecher regelt, wobei dem Lokomotivführer die Sorge dafür obliegt, daß der Zug die ihm bezeichnete nächste Kreuzungs- oder Überholungsstation rechtzeitig erreicht.

d) Das B. des Pendelbetriebes. Bei ihm wiederholen sich die Zugfahrten zwischen zwei Punkten der Bahn im Laufe des Tages. Dieses B. findet Anwendung auf Zweigbahnen, auf denen einer oder mehrere Wagenzüge zwischen den Endpunkten beständig hin- und herfahren — pendeln —, oder auf Stadt- und Vorortbahnen, deren Betrieb auf eine durchgehende Strecke beschränkt ist.

e) Das B. des Ring- oder Zirkelbetriebes, das B. einer Bahn, bei der die Möglichkeit besteht, die Züge so zu führen, daß ein geschlossener Kreislauf — Ring — gebildet wird. Alle Stationen können als Zwischenstationen durchfahren werden, das zeitraubende Wenden der Züge wird vermieden. Die Berliner Stadtbahn wird zum Teil im Ringbetrieb, zum Teil im Pendelbetrieb befahren.

f) Das B. auf Grund von Linienbetrieb oder Richtungsbetrieb. Werden mehrere zweigleisige Bahnlinien in einen Bahnhof eingeführt oder wird eine Bahnstrecke mit einem zweiten Gleispaar versehen, so benützt man entweder die Gleise jeder Bahnlinie für sich wie die einer zweigleisigen Bahn — Linienbetrieb — wobei die nebeneinanderliegenden Gleise in entgegengesetzter Richtung befahren werden, oder man läßt die Züge der einen Fahrrichtung auf dem einen Gleispaar und die der anderen Fahrrichtung auf dem anderen Gleispaar verkehren, wobei je zwei nebeneinanderliegende Gleise in gleicher Richtung befahren werden — Richtungsbetrieb (s. Bahnhöfe).

Soll der Vorteil, den eine viergleisige Bahn zwei zweigleisigen Bahnen gegenüber bietet, für den Betrieb voll ausgenützt werden, so muß ein Gleispaar den schnell fahrenden Zügen des Personenverkehrs und das andere den langsamer fahrenden Zügen des Güterverkehrs zugewiesen werden. Hierdurch wird eine annähernd gleiche Geschwindigkeit der auf den einzelnen Gleisen sich bewegenden Züge und damit die größtmögliche Ausnützung der Bahn erreicht. Auch fallen Überholungen der Güterzüge durch Personenzüge fort. Die Überholungsaufenthalte werden erspart, der Wagenumlauf beschleunigt und die Betriebskosten vermindert.

Auch die beim Verschubdienst (s. d.) zur Anwendung kommenden B. sind für die bauliche Ausbildung der Bahnanlagen von maßgebender Bedeutung. Für das Ansammeln der Güterwagen zur Abfuhr nach den verschiedenen

Richtungen und auf die verschiedenen Entfernungen werden geeignete Bahnhöfe (Sammelstationen) je nach Leistungsfähigkeit und geographischer Lage ausgesucht. Ihre Gleisanlagen werden nach Maßgabe der Verschubbewegungen und des zur Anwendung kommenden Verschubsystems ausgebaut. Ganz verschieden hiervon ist das B. der Ortsgüterbahnhöfe. Die hier stattfindende Einzelverteilung der Wagen nach den zahlreichen Ladestellen des Bahnhofes erfordert eine von den Sammelbahnhöfen abweichende Ausbildung der Gleis- und Weichenanordnungen, nötigenfalls unter Anwendung von Drehscheiben und Schiebebühnen, Aufzügen und mechanischen Einrichtungen zum Bewegen der Wagen. Die Anwendung besonderer B. wird auch nötig für den Übergang der Wagen auf Anschlußgleise oder Anschlußbahnen mit abweichender Spur. Zum Übergang auf Schmalspurbahnen dient das B. mit Rollböcken, während der Übergang auf die breitere russische Spur seit einigen Jahren mit Erfolg durch Auswechslung der Wagenachsen mittels Umsetzvorrichtungen auf den deutsch-russischen Übergangsstationen, wenn auch zunächst nur in beschränktem Umfange, stattfindet.

Der verhältnismäßig teure Pferdebetrieb und seine geringe Leistungsfähigkeit haben Anlaß zur Einführung des B. mit elektrischem Kraftantrieb auf solchen Bahnen gegeben, die, wie die Straßenbahnen, kleine Zugeinheiten in kurzer Zeitfolge verkehren lassen. Erhebliche Fortschritte in der Stromerzeugung und dem Bau elektrischer Antriebmaschinen erweiterten bald das Anwendungsgebiet dieses B., das sich in neuerer Zeit auch für Fernbahnen als durchaus geeignet und brauchbar erwiesen hat. An die Stelle der Dampflokomotiven, die ihre Kraft selbst erzeugen, treten hier elektrisch angetriebene Lokomotiven, denen ihre Kraft durch eine dritte Schiene oder durch über den Gleisen hängende Drahtleitungen von einem Kraftwerk aus zugeführt wird. Beim elektrischen Betrieb wird das tote Gewicht der Züge verringert, ein schnelles Anfahren der Züge und eine schnellere Zugfolge erreicht, die Wartung der Lokomotive, deren Versorgung mit Wasser und Kohlen fortfällt, vereinfacht und ihre Dienstfähigkeit verlängert. Durch Vermeidung von Rauch und Ruß wird die Annehmlichkeit des Reisens erhöht, durch den Fortfall des Funkenauswurfs die Entstehung von Waldbränden verhindert.

II. Wirtschaftliche B. Sie entwickeln sich in erster Linie auf Grund der Befugnisse, die der Verwaltung bei Genehmigung des Baues und des Betriebs einer Bahn erteilt worden sind und die die Verwaltung in mehr oder weniger hohem Grade nötigen, nicht den Gesichtspunkt des Erwerbes allein im Auge zu behalten, sondern auch durch Einrichtungen im Betriebe die öffentliche Wohlfahrt zu fördern. Ebenso wie die technischen, so hängen auch die wirtschaftlichen B. von der Bedeutung und dem Umfang des Eisenbahnunternehmens ab. Haupt- oder Vollbahnen, Nebenbahnen, Lokalbahnen und Kleinbahnen werden in wirtschaftlicher Beziehung nach verschiedenen Grundsätzen verwaltet. Je weniger die Bahn am großen Durchgangsverkehr beteiligt, je mehr sie auf den Verkehr im eigenen Gebiet angewiesen ist und für den großen Verkehr nur als Zubringer in Frage kommt, um so geringer ist im allgemeinen die Aussicht auf Unternehmergewinn. Desto weniger ist das Eisenbahnunternehmen dann aber in der Lage, Lasten zur Förderung der Landeswohlfahrt zu übernehmen und um so größere Zurückhaltung ist angezeigt in der Auferlegung von Verpflichtungen. Nachdem in vielen Ländern der Ausbau des Hauptbahnnetzes im wesentlichen abgeschlossen ist, wird diesen Grundsätzen neuerdings beim Bau von Nebenbahnen Rechnung getragen und das Zustandekommen von Kleinbahnunternehmungen geeignetenfalls sogar durch Gewährung von Staatsdarlehen gefördert, um den berührten Landesteilen die Wohltaten einer Eisenbahnverbindung zu Teil werden zu lassen.

Bei den mehr oder weniger engen Beziehungen zwischen Staat und Eisenbahnen gliedern sich die B. von diesem Gesichtspunkt in zwei Hauptgruppen, nämlich in die unmittelbar vom Staate verwalteten Bahnen und in die Privatunternehmungen. Es können aber sowohl im Besitz des Staates befindliche Bahnstrecken von Privatgesellschaften als auch im Besitz von Privatunternehmungen befindliche Bahnstrecken von staatlichen Behörden verwaltet und betrieben werden. Näheres s. unter Betriebsverträge, Eisenbahnpolitik, Staats- und Privatbahnen.

Die B. der staatlichen Verwaltung gliedern sich in das

a) B. der Eigenverwaltung. Dies gilt für Staatsbahnen heute wohl allgemein als das richtige B.

b) Das B. der Verpachtung von Staatsbahnen an Privatgesellschaften zur Führung des Betriebes. Seitdem der italienische Staat seine Eisenbahnen wieder in eigenen Betrieb übernommen hat, ist dies System in größerem Umfange nur noch in den Niederlanden in Anwendung.

Privatbahnen können, wenn man sie lediglich als Privatunternehmungen auffaßt, nur nach einem System betrieben werden: nach jenem System, das den höchstmöglichen Reinertrag anstrebt und das leitende System aller Privatunternehmungen ist. Aber während sich dieses System bei anderen Unternehmungen durchführen läßt, ist dies bei den Privatbahnen nicht anwendbar, indem die Privatbahnen keine freien Privatunternehmungen, sondern staatlich regulierte Privatunternehmungen sind. Es werden ihnen teils durch allgemeine Gesetze, teils durch ihre Konzessionen besondere Bedingungen auferlegt, die sie nötigen, bei der Betriebsführung nicht den Gesichtspunkt des Erwerbs allein im Auge zu behalten, sondern auch durch eine Reihe von Einrichtungen und Maßnahmen die wirtschaftlichen Verhältnisse und die öffentliche Wohlfahrt zu berücksichtigen und zu fördern. Die Einwirkung der Regierung auf den Betrieb der Privatbahnen kann je nach den Verhältnissen des in Betracht kommenden Staates eine mehr oder minder kräftige sein. Sie gestaltet sich wohl am wirksamsten in der vielfach vorkommenden Form der Übernahme des Betriebs durch den Staat (s. Betriebsverträge).

Literatur: s. bei Betrieb. *Breusing.*

Betriebstechnik, Inbegriff der Aufgaben des Betriebsdienstes (s. d.), deren Lösung bestimmte technische Kenntnisse und Erfahrungen erfordert. Das Feld der B. in diesem engeren Sinn bilden der Fahrdienst mit Rangierdienst und Zugbildung, das Fahrplanwesen, der Zugförderungs- und der Wagenaufsichtsdienst, der technische Stationsdienst mit dem Weichen-, Signal- und Telegraphendienst sowie auch die Bahnaufsicht, soweit diese mit dem Signaldienst zu tun hat. — Insofern man den Begriff des Betriebs (s. d.) nicht auf den Fahrdienst beschränkt, sondern darunter auch jene Dienstverrichtungen begreift, die die Instandhaltung der Bahn und Betriebsmittel bezwecken, also die Bahnunterhaltung und den Werkstättenbetrieb, gehören zur B. auch die Eisenbahnbau- und Maschinentechnik, u. zw. in ihrer Anwendung auf die Erhaltung und den Bau der Bahnanlagen und der Betriebsmittel. Bau- und Maschinentechnik bilden die hervorragendsten Teile des technischen Betriebs und werden mit Rücksicht auf die hohen Anforderungen, die an den einzelnen gestellt werden, fast ausschließlich von Ingenieuren versehen, die technische Studien auf einer Hochschule gemacht haben (s. a. Betriebsleitung).

Betriebstechnisches Bureau, frühere amtliche Bezeichnung für Geschäftsbureaus bei den preußischen Eisenbahndirektionen und der Generaldirektion in Elsaß-Lothringen. Sie bearbeiteten unter der Leitung höherer technischer Beamten Fahrplan-, Fahrdienst- und Wagenangelegenheiten und waren an die Stelle der vormaligen Ober-Betriebsinspektionen getreten. Die betriebstechnischen Bureaus sind aber ebenso wie die maschinentechnischen, bautechnischen und Materialienbureaus als selbständige Geschäftsbureaus aufgehoben. Die Geschäfte werden jetzt teils von den den Direktionen nachgeordneten Ämtern (Inspektionen), teils von den betriebstechnischen (bau- und maschinentechnischen) Mitgliedern der Direktionen unmittelbar wahrgenommen (s. Verwaltung). *Hoff.*

Betriebsunternehmer *(esercente),* die den Betrieb einer Bahn im eigenen Namen führende Einzelperson, Privatgesellschaft, Korporation oder Staatsverwaltung.

B. ist entweder der Eigentümer der Bahn selbst oder der, dem vom Eigentümer mit Zustimmung der Staatsbehörde die Führung des Betriebs vertragsmäßig überlassen ist.

Der B., der nicht Eigentümer der Bahn ist, besorgt den Betrieb entweder auf eigene Rechnung oder derart, daß der Unternehmer zur Ausübung des Betriebs wohl im eigenen Namen, aber auf Rechnung des Eigentümers ermächtigt wird (s. Betriebsverträge). Insoweit es sich aber um die Tragung der Kosten aus der gesetzlichen oder vertragsmäßigen Haft- und Ersatzpflicht für alle Schäden, die aus Anlaß des Bestandes und des Betriebs der Bahnlinie entstehen, handelt, haben hierfür bei Betriebsführungen auf fremde Rechnung zumeist die Bahneigentümer, bei Betriebsführungen auf eigene Rechnung regelmäßig die B. aufzukommen.

Betriebsverträge (Betriebsüberlassungsverträge) *(working agreements; traités d'exploitation; contratti dell' esercizio),* Verträge, die die Überlassung des Betriebs einer Bahnlinie vom Eigentümer an eine andere physische oder juristische Person, den Betriebsunternehmer, zum Gegenstande haben. Der Betriebsunternehmer kann den Betrieb auf eigene Rechnung oder auf Rechnung des Bahneigentümers führen.

I. Es bestehen im allgemeinen keinerlei systematische Darstellungen dieser B., die ein eigentümliches Gebilde der Entwicklung der Eisenbahnen sind.

Die B. auf eigene Rechnung des Betriebsunternehmers werden zumeist Pachtverträge sein, wenn dem Betriebsunternehmer mit dem Betrieb der Eisenbahn auch die Einnahmen zufallen, wogegen dieser dem Bahneigentümer einen in Geld bestehenden Pachtzins zu

entrichten hat. Der Pachtzins selbst wird entweder in einer festen Rente (für je ein Bahn/*km* oder für die ganze Bahnlinie) oder in einer bestimmten Verzinsung des Anlagekapitals bestehen. Soll hingegen der Betriebsunternehmer dem Bahneigentümer einen Teil der Bruttoeinnahmen (der Früchte des Betriebs) überlassen, so liegt die Verbindung eines Pachtvertrags mit einem Gesellschaftsvertrage vor. Das gleiche ist der Fall, wenn die Überlassung eines Teiles der Roheinnahmen mit der Bestimmung verbunden wird, daß dem Betriebsunternehmer ein Mindestbetrag entweder fest oder für je 1 *km* zugesichert wird.

Eine ganz andere juristische Gestalt zeigen die B., die die Betriebsüberlassungen auf Rechnung des Bahneigentümers zum Gegenstande haben. In diesen Fällen verpflichtet sich der Betriebsunternehmer zu einer „Dienstleistung gegen einen gewissen Lohn", es liegt sonach auf der einen Seite (des Betriebsunternehmers) die Verpflichtung zur Leistung des versprochenen Dienstes, auf der andern Seite (des Bahneigentümers) die Verpflichtung zur Gewährung der vereinbarten Vergütung vor, so daß derartige Verträge je nach dem Umfang der Verpflichtungen des Betriebsunternehmers als Dienst-, Lohn-, Arbeits- oder Werkverträge sich darstellen werden.

In allen diesen Fällen wird vorausgesetzt, daß der Betriebsunternehmer den Betrieb in eigenem Namen führt. Sollte aber die Betriebsführung im Namen des Bahneigentümers erfolgen, so könnte allerdings auch ein einfacher Bevollmächtigungsvertrag zu grunde liegen, was in Wirklichkeit selten vorkommt, etwa nur in einigen Verstaatlichungsgesetzen, wenn die Betriebsführung verstaatlichter Linien bis zur endgültigen Betriebsübernahme durch den Staat noch von den Voreigentümern zu führen ist.

Der Inhalt der B. zeigt aber eine derartige Mannigfaltigkeit, daß es nicht möglich ist, einen konkreten Vertrag in eine bestimmte, im Gesetz vorgesehene Vertragsart einzureihen. Man wird vielmehr vielfach ein Vertragsgebilde vorfinden, das sich am meisten den Innominatkontrakten des römischen Rechtes, angehörend der Gruppe „do, ut facias", nähern wird.

II. In der Geschichte der Eisenbahnen findet man verschiedene Formen der Betriebsüberlassungen. Die wichtigsten sind folgende:

1. Ein großer Teil von Betriebsüberlassungen betrifft Bahnen, die internationale Anschlüsse herstellen sollen und somit die Verbindung zweier Länder bewerkstelligen. Der darüber abgeschlossene Staatsvertrag enthält Bestimmungen über den Anschluß und Betrieb der auf beiden Gebieten zu bauenden Eisenbahnen. Der Staatsvertrag enthält zunächst die Bestimmung, daß sich die Regierungen beider Staaten zum Ausbau der an der Staatsgrenze anschließenden Eisenbahnlinien verpflichten. Weiter wird in diesen Staatsverträgen vereinbart, daß der eine Staat dem andern die Benutzung der Bahnstrecke in seinem Gebiet überlasse. Der Staat, der eine Bahn von der Reichsgrenze in das Inland betreiben will, wird diesen Betrieb oft von einer Anschlußstation, die noch im Auslande gelegen ist, herleiten müssen.

Die Überlassung des Betriebs einer Bahnlinie im Auslande an den Nachbarstaat oder umgekehrt, findet ihre Regelung in dem Staatsvertrage und in den weiteren Einzelheiten in den darauf beruhenden B.- und Anschlußverträgen und ist aus internationalen und politischen Gründen unerläßlich.

Zurzeit wird in der Regel — wobei zunächst nur an europäische Verhältnisse gedacht wird — kein Staat seinem Nachbarstaate mehr die Erlaubnis erteilen, in seinem Lande eine Eisenbahnlinie zu bauen und sie zu betreiben. Um jedoch das Entstehen internationaler Anschlüsse und Bahnverbindungen nicht zu unterbinden, wird eben zu der Maßregel gegriffen, daß der Staat entweder selbst oder durch eine inländische Gesellschaft von einer Station in der Nähe der Grenze bis zur Grenze eine Bahnlinie baut, die er dem Nachbarstaate zum Betrieb überläßt, und von der aus sodann die Bahnlinie weiter in das Inland hineinführt.

Diesen Staatsverträgen und den sich darauf gründenden Betriebsüberlassungsverträgen kommt demnach eine wichtige politische Bedeutung zu. Ohne derartige Verträge wäre eine Verbindung zwischen Staaten und Völkern überhaupt nicht gut möglich. (Die Statistik der Bahnen jedes einzelnen Landes enthält eine Übersicht der von diesen Bahnen im Auslande betriebenen Anschlußstrecken bis zur Grenze des betreffenden Staates.)

Die Herstellung einer neuen Eisenbahnverbindung zwischen zwei Ländern wird somit stets weitere Betriebsüberlassungen eines Anschlußstückes notwendig machen.

2. Eine zweite Gruppe von Betriebsüberlassungen umfaßt die Fälle, in denen der Betrieb einer kleineren Bahnlinie der Verwaltung der anschließenden Hauptbahn übertragen wird.

Auch diese Fälle sind sehr häufig und kommen in allen Ländern vor.

Der nächste Erklärungsgrund für solche B. liegt darin, daß die anschließende Hauptbahn

gewöhnlich in der Lage ist, den Betrieb der kleinen Anschlußbahn billiger und leichter zu führen als der Bahneigentümer selbst, da das Hinzutreten der kleinen Anschlußbahn die Verwaltungskosten der Hauptbahn nur unwesentlich erhöht und manche andere Kosten, wie beispielsweise die Beschaffung eines eigenen Fahrparks, bisweilen wegfallen können.

Insbesondere werden Neben- und Lokalbahnen, deren Finanzierung nur durch eine Mitbeteiligung des Staates, anderer Körperschaften oder der Interessenten möglich war, nur dann ohne weitere Mehrbelastung dieser Interessenten betrieben werden können, wenn ihre Betriebsführung von der großen Anschlußbahn einfach mitgenommen wird, ohne daß die Anschlußbahn eine größere Entschädigung verlangt, als eine solche, die ihren eigenen Selbstkosten entspricht.

Denn viele Lokalbahnen, die vom Standpunkte des Privatkapitals als nicht gewinnbringend erscheinen, werden vom volkswirtschaftlichen Standpunkte als Notwendigkeit bezeichnet, so daß vielfach die Betriebsübernahme durch die anschließende Hauptbahn der Lokalbahn die Lebensmöglichkeit verschafft.

Insbesondere werden daher die Staatsbahnen die Aufgabe haben, die Betriebsführung solcher kleinen Anschlußbahnen entweder selbst zu übernehmen, oder auf geeignete Weise — wie etwa bei Konzessionserteilungen oder Erweiterungen — große Hauptbahnen verpflichten, den Betrieb kleiner Anschlußbahnen gegen eine billige Entschädigung selbst zu übernehmen.

Die Hauptbahn wird dies um so leichter tun können, da die zu eröffnende Lokalbahn auf ihren eigenen Verkehr befruchtend wirken kann.

Vielfach wird für diese Nebenbahnen ein auf den Abschluß von Betriebsüberlassungsverträgen hinzielender Kontrahierungszwang in den Konzessionserteilungen festgelegt.

Derartige Betriebsübernahmen kommen im größeren oder kleineren Umfang in allen Ländern vor. Sehr zahlreich sind diese Fälle in Österreich und in Ungarn, wo die Staatsbahnen eine große Zahl von Lokalbahnen betreiben und zumeist schon in der Konzessionserteilung der Vorbehalt der Betriebsübernahme durch den Staat ausgesprochen ist; ferner in Belgien.

Die schweizerischen Bundesbahnen betreiben zufolge Eintritts in die noch von den früheren Privatbahngesellschaften abgeschlossenen B. mehrere Nebenbahnen, so die Traverstalbahn, die Nebenbahnen Bière-Apples-Morges, Bulle-Romont, Cossonay Bahnhof-Stadt, Visp-Cermatt, Puntrut-Bonfol, aber auch seit der im Jahre 1902 durchgeführten Verstaatlichung der Schweizer Bahnen haben die Bundesbahnen den Betrieb mehrerer Lokalbahnen übernommen.

Nicht minder zahlreich sind die Fälle in England, wo die Privatbahngesellschaften eine Reihe kleinerer Bahnen betreiben, so die Great Western Railway allein über 60. Weniger häufig sind derartige Betriebsübernahmen in den deutschen Bundesstaaten, doch kommen sie auch dort vor; so betreiben die preußischen Staatsbahnen die der Kreis Oldenburger Eisenbahngesellschaft gehörige Strecke Neustadt i. H.-Oldenburg i. H.-Heiligenhofen, die Ilmbahn, die Farge-Vegesaker Eisenbahn und die Birkenfelder Zweigbahn auf Rechnung der Eigentümer.

3. Der Staat übernimmt den Betrieb größerer Privatbahnkomplexe aus eisenbahnpolitischen Gründen und führt den Betrieb entweder auf Rechnung der Eigentümer oder auf eigene Rechnung gegen Zahlung einer Vergütung an die Bahneigentümer. Diese Maßnahme bildet vielfach eine Vorstufe der Verstaatlichung.

Eine der ältesten derartigen Betriebsübernahmen war die der Bergisch-Märkischen Bahn (1850); in Preußen folgten dann weitere Betriebsübernahmen durch den Staat, so z. B. der oberschlesischen Bahn (1856), der Rhein-Nahe-Bahn (1856), der Halle-Sorau-Guben-Bahn (1875), der Berlin-Dresdener Bahn (1877) u. s. w. In den Verträgen, die Preußen später mit den Privatgesellschaften über den staatlichen Erwerb der Linien abschloß, wurde gewöhnlich vereinbart, daß die Betriebsübernahme durch den Staat sofort, dagegen der Übergang in das Eigentum des Staates zu einem späteren Zeitpunkte zu erfolgen hätte.

Auch in Österreich erfolgten seit dem Wiederaufleben des Staatsbahngedankens in zahlreichen Fällen Betriebsübernahmen von Privatbahnen durch den Staat. Diese Übernahmen erfolgten entweder auf Grund eines gütlichen Übereinkommens oder auf Grund des Gesetzes vom 14. Dezember 1877, das die besonderen Rechtsverhältnisse der die staatliche Zinsgarantie genießenden Bahnen ordnet. Dieses Gesetz, das eine zwangsweise Betriebsübernahme von Bahnen, die 5 Jahre hintereinander mehr als die Hälfte des garantierten Erträgnisses in Form von staatlichen Vorschüssen anzusprechen genötigt sind, durch den Staat vorsieht, hat als Vorläufer bei den Verstaatlichungen der Eisenbahnen eine große Rolle gespielt. Auf Grund der Bestimmungen dieses Gesetzes erfolgte die Betriebsübernahme der

Kronprinz-Rudolf-Bahn, der Vorarlberger Bahn, der Albrechtbahn, der ung.-gal. Bahn, des österreichischen Teiles der Lemberg-Czernowitz-Jassy-Bahn u. a.

Gütliche Übereinkommen wegen Betriebsübernahme wurden beispielsweise geschlossen mit den Verwaltungen der später verstaatlichten Kaiserin Elisabeth-Westbahn, der Prag-Duxer und Dux-Bodenbacher Bahn.

In Belgien sind in zahlreichen Fällen Privatbahnen auf Grund abgeschlossener B. vom Staate in Betrieb genommen worden.

In Rußland ist eine besondere Kommission zur Ausarbeitung eines Planes für die Übernahme zahlungsunfähiger Bahnen in den Staatsbetrieb eingesetzt worden, und es erfolgten mehrfache Betriebsübernahmen dieser Art.

In Rumänien erfolgte gleichfalls die Betriebsübernahme der Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn durch den Staat.

Als Beispiel der Betriebsübernahme einer Privatbahn durch einen fremden Staat wird die 1872 auf Grund des Staatsvertrages vom 11. Juni 1872 zwischen dem Deutschen Reiche und der luxemburgischen Regierung erfolgte Betriebsübernahme der 170 *km* langen Wilhelm-Luxemburger Bahn durch die elsaß-lothringischen Reichseisenbahnen angeführt.

4. Betriebsüberlassungen größerer Staatsbahngebiete an Privatgesellschaften in verschiedenem Umfang findet man beinahe in allen Ländern. Solche Betriebsüberlassungen erscheinen in der Geschichte der Eisenbahnen entweder als eine Finanzoperation in bedrängten Zeiten oder als besonderes Betriebssystem.

Bei Betriebsüberlassungen als Finanzoperation sind nicht so sehr Erwägungen sachlicher Art und Erfordernisse der allgemeinen Volkswirtschaft ausschlaggebend, als vielmehr die augenblickliche, meistens sehr bedrängte Finanzlage des Staates, so daß man mit derartigen Betriebsüberlassungen keine guten Erfahrungen gemacht hat. In der Geschichte der Eisenbahnen findet man eine ganze Menge derartiger Fälle.

Eine Verpachtung von Staatsbahnen an Privatgesellschaften bildete die in der Mitte der Fünfzigerjahre des vorigen Jahrhunderts erfolgte Betriebsüberlassung der österr. Staatsbahnen an neugebildete Gesellschaften auf 90 Jahre, u. zw. nicht gegen einen jährlichen Pachtzins, sondern gegen die in wenigen Raten zu entrichtende Zahlung eines größeren Kapitals.

Als Betriebssystem findet man die Betriebsüberlassung von Staatsbahnen an Privatgesellschaften in den Niederlanden und in Italien. Die niederländischen Staatseisenbahnen mit einem Netz von über 1500 *km* sind an die Gesellschaft für den Betrieb von niederländischen Staatseisenbahnen verpachtet, die diese neben anderen gepachteten und eigenen Linien betreiben. Die italienischen Staatsbahnen wurden 1885 an drei große Privatgesellschaften verpachtet. Der Erfolg war aber kein günstiger. In Italien hat der Staat durch Gesetz vom 22. April 1905 den Betrieb selbst übernommen.

Die Geschichte des Eisenbahnwesens lehrt, daß die Betriebsüberlassung von Staatsbahnen an Private für die Allgemeinheit nicht als vorteilhaft bezeichnet werden kann. Soll eine weitgehende Beeinträchtigung von wesentlichen allgemeinen, finanziellen und wirtschaftlichen Interessen nicht erfolgen, so müssen folgende nur schwer zu erfüllende Bedingungen gestellt werden:

a) ausreichende Staatskontrolle über Betrieb und Tarifwesen, strenge Kontrolle des Zustandes der Bahn samt Zubehör;

b) nicht allzulange Pachttermine und jedenfalls Vorbehalt der Kündigung des Staates auch innerhalb der Vertragsdauer;

c) Festsetzung des Pachtzinses auf einen festen Geldbetrag oder einen Anteil am Bruttoertrage oder am Reingewinn, den der Pächter über einen bestimmten Mindestbetrag bezieht.

III. Was den Inhalt des B. betrifft, so wird zunächst daran festzuhalten sein, ob die Betriebsüberlassungen auf eigene Rechnung des Betriebsunternehmers oder auf Rechnung des Bahneigentümers erfolgen soll. Sodann wird zu beachten sein, ob es sich um bereits im Betrieb stehende oder erst zu eröffnende Eisenbahnen handelt. Weiter werden die Betriebsüberlassungen der verschiedenen oben angedeuteten Gruppen verschiedenartige B. zur Grundlage haben.

In vielen Fällen, namentlich bei Kleinbahnen, wird der Vertrag über den Bau einer Bahnlinie mit einem Vertrag über ihren Betrieb durch den Betriebsunternehmer verbunden sein, wie dies namentlich in Deutschland häufig vorkommt.

Im allgemeinen werden die B. zu regeln haben:

a) Der Vertragsgegenstand. Danach wird in der Regel festzusetzen sein, daß die ganze Bahnstrecke in gutem und betriebsfähigem Zustand und mit allen für den regelmäßigen und sicheren Betrieb notwendigen Ausrüstungsgegenständen samt allen für die Verwaltung notwendigen Plänen, Verträgen etc. zu übergeben ist, so daß der Betriebsunternehmer nur das Personal und die Verbrauchs-

gegenstände beizustellen hat, um den Betrieb sofort auszuführen.

Den Fahrpark wird gewöhnlich der Bahneigentümer stellen. Es kommt aber namentlich bei kleineren Anschlußstrecken vor, daß der Betriebsunternehmer die Fahrzeuge beistellt. Bei neu zu eröffnenden Bahnen kommen häufig Fälle vor, daß der Betriebsunternehmer die Stellung der Fahrzeuge gegen einmalige Entrichtung einer Pauschalsumme oder gegen Zahlung einer jährlichen Zins- und Tilgungssumme besorgt.

Der erste Vorrat der für den Betrieb erforderlichen Verbrauchsmaterialien wird gewöhnlich von den Bahneigentümern beschafft, oft stellt ihn aber auch der Betriebsunternehmer.

b) Beistellung des Betriebspersonals. Bei neu zu eröffnenden Bahnen wird es Aufgabe des Betriebsunternehmers sein, das Personal zu stellen. In manchen Fällen wird der Betriebsunternehmer verpflichtet, das beim Bahnbau beschäftigte Personal auch für den Betrieb weiter zu verwenden. Bei bereits im Betrieb stehenden Bahnlinien wird der Betriebsunternehmer verpflichtet, das vorhandene Betriebspersonal unter Wahrung seiner bisherigen Rechte zu übernehmen und weiterhin zu belassen. In disziplinarer Hinsicht ist das Betriebspersonal immer dem Betriebsunternehmer unterstellt.

c) Regelung der Anschlußverhältnisse. Führt der Eigentümer des Abzweige- (Anschluß-) Bahnhofes zugleich den Betrieb der Anschlußbahn, so werden B. auch die Bestimmungen über die Mitbenutzung der Anschlußstation und der Bahnhofsanlagen enthalten. In der Regel werden die wegen der Einmündung einer neuen Bahn erforderlichen Erweiterungs- und Umgestaltungsbauten von dem Eigentümer der neuen Linie selbst besorgt oder auf seine Kosten von dem Eigentümer der Anschlußstation ausgeführt werden. Regelmäßig gehen diese Erweiterungsbauten in das lastenfreie Eigentum des Eigentümers der Anschlußstation über.

Sollen hingegen die aus Anlaß der Einmündung der neuen Linie erforderlichen Erweiterungen auf Kosten des Eigentümers der Anschlußstation besorgt werden, so hat der Eigentümer der neu hinzukommenden Anschlußbahn diese Kosten zu verzinsen.

Desgleichen haben die Bahneigentümer der neuen Linie für die Besorgung des Stationsdienstes einen Beitrag zu entrichten, der gewöhnlich so ermittelt wird, daß die gesamten Stationsdienstkosten nach gewissen Schlüsseln, zumeist nach Maßgabe des Verkehrs, auf die beiden Verwaltungen aufgeteilt werden.

Im volkswirtschaftlichen oder staatlichen Interesse können die Hauptbahnen auf geeignete Weise angehalten werden, den anschließenden Neben- und Kleinbahnen Erleichterungen in den Anschlußdienstkosten zu gewähren.

Führt der Eigentümer der Anschlußbahn nicht zugleich den Betrieb der neu hinzutretenden Linie, so erfolgt die Regelung der Anschlußverhältnisse nicht im B., sondern in einem besonderen Anschlußvertrage.

d) Die Herstellung nachträglicher Bauten und Vermehrung des Inventars. Die Kosten hierfür werden bei Betriebsführungen auf Rechnung des Eigentümers immer diesem zur Last fallen. Bei Betriebspachtverträgen, d. i. bei Betriebführungen auf eigene Rechnung, werden nachträgliche Bauten vielfach auf Kosten des Betriebsunternehmers auszuführen sein. Besonders in den Staatsverträgen über internationale Anschlußstrecken findet sich vielfach die Bestimmung vor, daß selbst durch höhere Gewalt verursachte außerordentliche Schäden niemals die Bahneigentümer, sondern stets die betriebführende Verwaltung treffen sollen. Die Erklärung hierfür liegt darin, daß die betriebführende Verwaltung des Anschlußstückes, meistens die anschließende Staatseisenbahnverwaltung, aus staatsrechtlichen Gründen nicht Eigentümerin dieses Anschlußstückes sein kann, tatsächlich aber alle Nutzungen aus diesem Anschlußstück allein zieht, somit – wie dies in vielen Staatsverträgen ausgedrückt wird – in alle Verpflichtungen eines Nutznießers (Usufruktuars) tritt, und dieser in Wirklichkeit einem Eigentümer gleichzustellen ist.

e) Regelung der Tarife. Bei Betriebsüberlassungen auf Rechnung des Eigentümers steht innerhalb der konzessionsmäßigen Grenzen den Bahneigentümern das Recht auf Feststellung der Tarife zu. Bei Betriebsüberlassungen auf eigene Rechnung steht dieses Recht – natürlich wieder nur im Rahmen der Grenzen der Konzession – dem Betriebsunternehmer zu.

f) Die Haftung aus dem Betriebe. Diese trifft nach den allgemeinen Rechtsgrundsätzen Dritten gegenüber immer die betriebführende Verwaltung, mag die Betriebführung auf eigene oder fremde Rechnung erfolgen.

g) Pachtzins, Betriebskostenvergütung, Rechnungslegung und Kontrolle. Bei Betriebsüberlassungen auf eigene Rechnung werden besondere Vereinbarungen über eine Rechnungslegung nicht erforderlich sein, wenn der Betriebsunternehmer dem Bahneigentümer einen festen Pachtzins (Rente) entrichtet. In diesem Falle wird eine gegenseitige Rechnungslegung nur bei nachträglichen Bauten zu ver-

einbaren sein. Wenn jedoch der Betriebsunternehmer den Betrieb wohl auf eigene Rechnung, aber gegen Überlassung eines Anteils an den Roheinnahmen führt, oder wenn eine Betriebsüberlassung auf fremde Rechnung erfolgt, so wird der B. eine genaue Darstellung der Rechnungslegung und der Kontrolle enthalten müssen.

Bei Betriebsüberlassung auf eigene Rechnung werden die Entschädigungen festgesetzt, die der Betriebsunternehmer dem Bahneigentümer zu entrichten hat. Die Entschädigung besteht entweder — wie oben bereits angedeutet — in einer festen Rente oder in einem Anteil an den Bruttoeinnahmen oder schließlich aus einer Kombination einer festen Rente mit einem Anteil an den Bruttoeinnahmen.

Betriebsüberlassungen auf fremde Rechnung enthalten Festsetzungen über die Vergütungen an die Betriebsnehmer seitens der Bahneigentümer. In dieser Richtung finden sich hauptsächlich zwei Entschädigungsarten vor: die reine Selbstkostenvergütung und die Pauschalvergütung. Die Selbstkostenvergütung liegt vor, wenn die dem Betriebsunternehmer erwachsenden Kosten entweder nach dem tatsächlichen Aufwande oder, wo dies nicht gut möglich ist, wie bei den Anschlußkosten, nach gewissen Verteilungsschlüsseln berechnet werden, denen bisweilen ein prozentualer Zuschlag für Regiezwecke in Anrechnung gebracht wird. Bei der Pauschalvergütung sind die von dem Bahneigentümer dem Betriebsunternehmer zu ersetzenden Entschädigungen in erster Linie nach einem bestimmten Prozentsatze der Roheinnahmen bemessen, wobei dem Betriebsunternehmer gewöhnlich ein gewisser Mindestbetrag zugesichert wird. Überdies werden bei den Pauschalvergütungen einzelne Ausgaben, wie z. B. Steuern, Gebühren u. s. w. oft nebst dem Pauschale noch besonders vergütet, wie auch umgekehrt bei der Selbstkostenvergütung einzelne Ausgaben mit einem Pauschalbetrage festgesetzt sein können.

h) Vertragsdauer. Internationale B. hängen in ihrer Geltung von jener der Staatsverträge ab; eine Änderung oder ein Außerkrafttreten der Staatsverträge führt eine Änderung oder ein Erlöschen der B. herbei.

Mit Rücksicht auf die Schwierigkeit des Betriebsunternehmens werden sämtliche B. regelmäßig auf eine sehr lange Dauer, zumeist auf Konzessionsdauer abgeschlossen. Eine vorzeitige Auflösung des Vertrages wird in der Regel nur bei Nichterfüllung der Vertragspflichten zugelassen. In Staaten mit reinem Staatsbahnsystem wird meistens dem Staate das Recht der Betriebsführung während der Konzessionsdauer vorbehalten.

i) Ratifikation der Verträge. Internationale Staatsverträge bedürfen meist der Genehmigung durch die gesetzgebenden Faktoren der beteiligten Staaten.

Innerstaatliche B. zwischen der Staatsverwaltung und Privatgesellschaften bedürfen, sofern der Vertrag für den Staat bleibende finanzielle Verpflichtungen in sich schließt, nach den staatsrechtlichen Bestimmungen gleichfalls der Genehmigung der Volksvertretung; die Notwendigkeit einer solchen Zustimmung ist insbesondere in Preußen von den beiden Kammern wiederholt ausgesprochen worden.

Auch wenn der Staat nicht Kontrahent ist, so bedürfen doch B. der Genehmigung der Regierung. Dieses Erfordernis ergibt sich schon aus dem Wesen der B., die regelmäßig mit einer bestimmten Person abgeschlossen werden und deshalb ohne Genehmigung der Staatsverwaltung nicht weiter übertragbar sind. In dem schweizerischen Eisenbahngesetz vom 23. Dezember 1872, Art. 10, ist diese Unübertragbarkeit der Konzession ausdrücklich ausgesprochen. In diesem Gesetze ist genau festgestellt, nach welcher Richtung die Überprüfung der B. erfolgen soll (Bundesblatt 1885, III, 78, 99, IV, 243). Die B. unterliegen der Genehmigung der Bundesversammlung, wie z. B. der B. zwischen der Gesellschaft der Traversatalbahn und der Generaldirektion der Bundesbahnen, der mit Bundesbeschluß vom 23. Juni 1905 die Genehmigung fand, oder der zwischen der Eisenbahngesellschaft Martigny-Châtelard und der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen, der mit Bundesbeschluß vom 30. März 1906 genehmigt worden ist. Diese Genehmigung wird auf beschränkte oder unbeschränkte Zeit erteilt. In allen derartigen Bundesbeschlüssen wird stets der Vorbehalt gemacht, daß für die Erfüllung der von dem Betriebsunternehmer übernommenen gesetzlichen und konzessionsmäßigen Pflichten im Sinne des schweizerischen Eisenbahngesetzes vom 23. Dezember 1872 stets der Bahneigentümer haftbar bleibt.

In Deutschland, Österreich und Ungarn fehlen derartige eingehende Vorschriften über die Genehmigung der Staatsverträge, aus dem Wesen der Konzessionserteilung ergibt sich aber von selbst die Notwendigkeit der Genehmigung durch die Zentraleisenbahnbehörde des Staates.

In Frankreich herrscht die Auffassung vor, daß die B. auch ohne Genehmigung seitens der

Regierung oder des Parlaments abgeschlossen werden können, indem solche Betriebsüberlassungen die Verpflichtungen des Konzessionärs nicht ändern. Eine solche Ermächtigung des Parlaments pflegt nur dann verlangt zu werden, wenn der Staat finanziell an der Betriebüberlassung als Übergebender oder Übernehmender beteiligt ist.

Auch in Belgien ist für Betriebsüberlassungen die Zustimmung der Regierung notwendig.

In den Niederlanden ist insbesondere der Gesellschaft für den Betrieb der niederländischen Staatseisenbahnen verboten, den Betrieb ohne Ermächtigung des Staatsoberhauptes an andere Unternehmer abzutreten oder weitere Linien in Betrieb zu übernehmen.

In Spanien ist lediglich die Anzeige an das Ministerium notwendig.

In England verbietet das Gesetz vom 4. August 1885 jede Betriebsüberlassung ohne Zustimmung des Parlaments. In Wirklichkeit sind Betriebsüberlassungen bis zu gewissen Grenzen auch ohne Zustimmung des Parlaments möglich. Vollständige Betriebsgemeinschaftsverträge bedürfen jedoch unbedingt der Genehmigung des Parlaments; es hat damit ein wirksames Mittel, um in England, das keine Staatsbahnen kennt, das zu starke Anwachsen des Eisenbahnmonopols zu verhindern.

In den Vereinigten Staaten von Amerika sind, um den Wettbewerb im allgemeinen Interesse nicht zu unterbinden, in den Konzessionserteilungen in der Regel nur die Eisenbahnbetriebsgemeinschaften von Wettbewerbslinien verboten, wogegen ohneweiters Betriebsüberlassungen oder Betriebsvereinigungen einer Bahnlinie mit einer anderen gestattet sind, die lediglich die Fortsetzung der ersteren bildet, wo also von einem Wettbewerb nicht die Rede sein kann (s. auch Betriebsgemeinschaften).

Literatur: Sax, Die Eisenbahnen. Wien 1879. – Wagner, Finanzwirtschaft. Leipzig. – Meili, Internationale Eisenbahnverträge. Hamburg 1887. – Leyen, Die Verkehrs- und Finanzpolitik der nordamerikanischen Eisenbahnen. Berlin 1895.

Riesenfeld.

Betriebsverwaltung im weiteren Sinne der Gesamtbegriff der leitenden Eisenbahnverwaltungsstellen (Generaldirektion, Eisenbahndirektion, Betriebsdirektion, Vorstand, Verwaltungsrat u. s. w.). Im engeren Sinne versteht man unter B. die Wahrnehmung der Geschäfte, die sich auf die Verwaltung der im Betrieb befindlichen Bahnstrecken beziehen, während die Erweiterungs- und Neubautätigkeit Aufgabe der Bauverwaltung ist. Namentlich in rechnerischer Beziehung wird diese Unterscheidung der Regel nach streng durchgeführt, während die Tätigkeit der leitenden und ausführenden Stellen aus Erwägungen wirtschaftlicher Art sich häufig auf beide Verwaltungszweige erstreckt.

Betriebsvorauslagen, die zur Einleitung des Betriebs auf einer neuen Bahn nötigen Auslagen für persönliche und sachliche Aufwendungen während der ersten Betriebszeit, bis der Betrieb selbst die nötigen Mittel zur weiteren Betriebsführung liefert.

Die B. werden zumeist aus dem Baukapital bestritten. Die hierfür aufgewendeten Mittel bilden einen Bestandteil des Betriebskapitals.

Betriebswerkmeister, Werkmeister, Maschinenmeister, Heizhausleiter, Depotchef, Vorsteher des Zugförderungs- (Betriebsmaschinen-) Dienstes auf Stationen, wo eine größere Zahl von Lokomotiven stationiert ist und sich zumeist auch eine kleinere Reparaturwerkstätte sowie mechanische Anlagen befinden; in solchen Stationen wäre der Stationsvorsteher nicht im stande, den Geschäften des Maschinendienstes nachzukommen, und es ist daher nötig, einen eigenen maschinentechnisch gebildeten Beamten als Vorstand des Betriebsmaschinendienstes zu bestellen; diesem sind untergeordnet die Lokomotivführer, Heizer, Wärter der mechanischen Anlagen, Vorarbeiter, Putzer, Arbeiter.

Der B. beaufsichtigt und unterhält die Betriebsmittel seines Bezirks (Lokomotiven und Wagen), die mechanischen Anlagen (Drehscheiben, Schiebebühne, Krane, Wasserstationen etc.); er regelt den Lokomotivdienst und hat für die rechtzeitige Gestellung der erforderlichen Lokomotiven in betriebsfähigem Zustand zu sorgen; er hat ferner Vormerkungen über die Leistungen der ihm unterstellten Lokomotiven zu führen und zu veranlassen, daß Lokomotiven, Dampfkessel, Wagen der vorgeschriebenen periodischen Revisionen und Proben unterzogen werden. Er beaufsichtigt das Lokomotivpersonal, er revidiert ihre Dienstbücher, kontrolliert und verrechnet den Verbrauch der Materialien und führt die Verwaltung der Lokomotiv- und Heizhausinventarien. Bei Unfällen hat der B. mit Arbeitern und Werkzeugen Hilfe zu leisten.

Betriebswerkstätten *(service work-shops; atelier de l'entretien courant; officina d'esercizio o di riparazione),* Heizhauswerkstätten, die Werkstätten, in denen in der Regel nur laufende Reparaturen an Lokomotiven und Wagen ausgeführt werden (s. Werkstätten).

Bettung *(ballast; ballastage; massicciata).* Einteilung. I. Zweck der Bettung. II. Form des Bettungskörpers. III. Die Bettungsstoffe. *A.* Anfor-

derungen an die Bettungsstoffe und Prüfung der Stoffe. *B.* Gewinnung der Bettungsstoffe. 1. Natürliche Felsgesteine, 2. Findlingssteine, 3. Hochofenschlacke, 4. Gebrannter Ton, 5. Flußkies, 6. Grubenkies und Sand. *C.* Vergleich zwischen den verschiedenen Bettungsstoffen. IV. Herstellung der Bettung. *A.* Beförderung der Bettungsstoffe. *B.* Einbau des Bettungsstoffes.

I. Zweck der Bettung. Der Zweck der B. ist, den Druck des Gleisgestänges gleichmäßig auf den Unterbau zu übertragen, dem Gleisgestänge auch bei Regenwetter eine trockene Unterlage zu gewähren und die Oberfläche des Bahnkörpers vor den

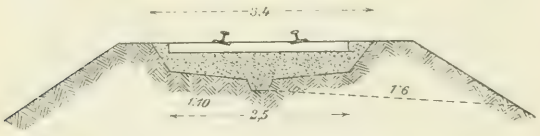


Abb. 106. Kofferbettung.

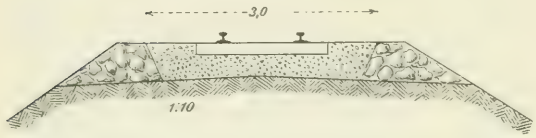


Abb. 107. Kofferbettung mit Begrenzung durch Trockenmauern.

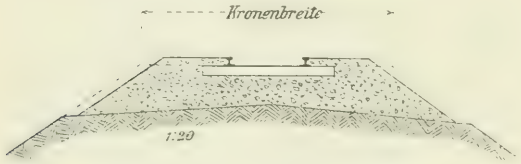


Abb. 108. Darstellung der Kronenbreite.

Einwirkungen des Frostes zu schützen, somit alle jene Formänderungen auszuschließen, die bei unmittelbarer Lage des Gestänges auf dem Erdkörper durch den großen und wechselnden Druck, die Feuchtigkeit und den Frost entstehen. Die B. muß folgende Eigenschaften erfüllen: 1. muß sie den Druck der Schwelle aufnehmen ohne zerstört zu werden, 2. muß sie den Stößen der Fahrzeuge eine gewisse Masse und einen elastischen Widerstand entgegensetzen, 3. muß sie die Wiederherstellung der im Betrieb verloren gegangenen genauen Gleislage gestatten und 4. muß sie so beschaffen sein, daß nicht etwa bei trockenem Wetter Staubbildung eintritt, weil dadurch die Reisenden belästigt und außerdem auch die Betriebsmittel beschädigt werden (Heißlaufen von Achsen, schnellere Abnutzung der Radreifen und Bremsklötze, schnelleres Verderben des Anstriches und der Innenausstattung).

II. Form des Bettungskörpers. Bei den ältesten Eisenbahnen glaubte man, einen Bettungskörper überhaupt entbehren zu können und wählte daher die untere Fläche der Schienenunterlage so groß, daß der Druck auf den Erdkörper das zulässige Maß nicht überschritt. Bei trockenem Wetter genügte diese Art der Unterstützung, sie versagte aber bei Regen. Man ging daher dazu über, bei Langschwellen- oder Steinwürfeloberbau unter jedem Gleise einen Längsgraben auszuheben und ihn mit Kies oder Steinschlag zu verfüllen. Bei Querschwellenoberbau hob man nach Abb. 106 einen Graben aus, dessen Breite etwas größer als die Schwellenlänge war und versah ihn mit einer Längsentwässerung in Form eines Sickerschlitzes. Diese Sickerschlitze erhielten Längsgefälle und mündeten in Querschlitze, die in gewissen Abständen angeordnet wurden. Die den Bettungskörper seitlich begrenzenden Erdkörper sollten dazu dienen, einen größeren Widerstand gegen Seitenkräfte zu bieten. Sie wurden später durch eine Packlage ersetzt, die wegen ihrer Durchlässigkeit zugleich erlaubte, den Mittelgraben aufzugeben und statt dessen den Erdkörper seitlich abzudachen (Abb. 107). Später überzeugte man sich, daß die Reibung zwischen Bettungskörper und Erdkörper genüge, um den seitlichen Kräften Widerstand zu leisten und ließ daher die seitliche Begrenzung des eigentlichen Bettungskörpers ganz fort. Dadurch kam man zu der heute allgemein üblichen Form des Bettungskörpers.

Maßgebend für die Abmessungen der B. ist die Kronenbreite der Bahn und die Tiefe des Bettungskörpers. Kronenbreite nennt man die gegenseitige Entfernung der Verlängerungen der beiden Böschungslinien in Höhe der Schienenunterkante nach Abb. 108.

Über die Tiefe der B. unter Schwellenunterkante bestimmen die T.V. im § 3, daß sie nach den örtlichen Verhältnissen und der Art der B. zu bemessen ist, mindestens aber bei Hauptbahnen 200 *mm* und bei Nebenbahnen 150 *mm* betragen soll. Ein reichlicheres Maß bis 300 *mm* bei Hauptbahnen und 200 *mm* bei Nebenbahnen wird empfohlen. Die Grz. bestimmen im § 3, daß die Bettungstiefe unter Schwellenunterkante bei Vollspurbahnen mindestens 130 *mm*, bei Schmalspurbahnen 100 *mm* betragen soll; eine größere Bettungstiefe wird empfohlen. Bei Zahnstangenstrecken soll die Höhe der B. unter Schwellenunterkante mindestens 200 *mm* betragen. Die Oberfläche des Bettungskörpers ist in der Regel bündig mit der Schwellenober-

kante, doch wird häufig auch eine höhere Verfüllung bis Schienenoberkante gewählt, um das Gleisgestänge widerstandsfähiger gegen Seitenkräfte zu machen.

Der Unterbaukrone gibt man in der Regel eine Neigung von 1 : 25 bis 1 : 30. Der höchste Punkt der Abdachung wird gewöhnlich in der Mitte angenommen. In schärferen Krümmungen (mit mindestens 50 *mm* Überhöhung) gibt man der Unterbaukrone wohl auch eine einseitige Neigung. Die obere Breite des Bettungskörpers braucht nicht gleich der Kronenbreite zu sein, in der Regel genügt ein Maß von 250 – 300 *mm* außerhalb des Schwellenkopfes. Es bleibt dann seitlich der B. auf der Unterbaukrone ein schmaler Streifen, der als Gehweg oder zur Lagerung von Bettungsstoff benutzt werden kann. Die Abb. 109 und 110 zeigen die normalen Bettungsquerschnitte der preußischen Staatseisenbahn, wie sie in den Vorschriften für die Herstellung, Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues vom 1. Oktober 1909 enthalten sind. Abb. 109 gilt für Hauptbahnen, Abb. 110 für Nebenbahnen. Die Maße sind Mindestmaße. Die Abbildungen gelten für Holzschwellen; bei Eisenschwellen findet entsprechend der geringeren Schwellenhöhe eine Verminderung der Höhenmaße um 8 *cm* statt. Die Hauptmaße in Abb. 109 gelten für Neubauten, die eingeklammerten für den Umbau bestehender Bahnen und die Anlage zweiter Gleise, wenn die vorhandenen Querschnitte geringer sind als die für Neubauten gültigen. Bei eingleisigen Hauptbahnen erhält die Bahnkrone eine einseitige Neigung, wobei auf die spätere Anlage des zweiten Gleises Rücksicht genommen wird. Abb. 111 zeigt den Bettungsquerschnitt der viergleisigen Strecke Hütteldorf-Purkersdorf der österr. Staatsbahnen. Die Entwässerung des Unterbauplanums erfolgt durch Querschlitze, die in Abständen von rund 10 *m* angeordnet sind. In Einschnitten ist das Gefälle der Sickerschlitze mit mindestens 2%, in Dämmen mit 5% ausgeführt. Abb. 112 zeigt einen Bettungsquerschnitt der Orléansbahn bei Anwendung von Stahlschienen. Abb. 113 zeigt den Bettungs-

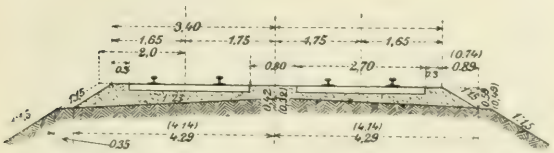


Abb. 109. Bettungsquerschnitt für Hauptbahnen, preußisch-hessische Staatseisenbahnen.

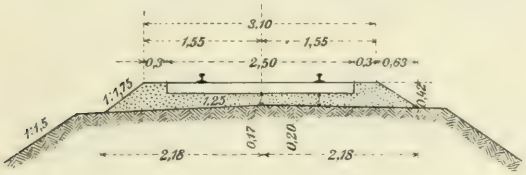


Abb. 110. Bettungsquerschnitt für Nebenbahnen, preußisch-hessische Staatseisenbahnen.

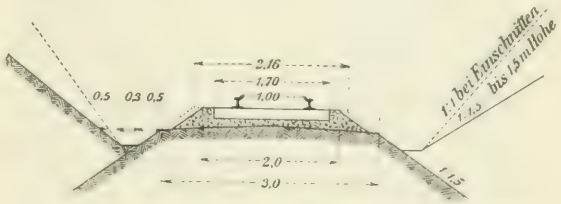


Abb. 113. Bettungsquerschnitt der Bergheimer Kreisbahnen.

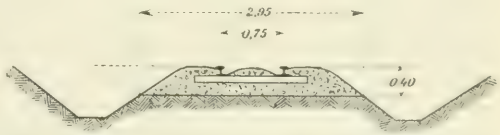


Abb. 114. Bettungsquerschnitt der Bahn Ocholt-Westerstede.

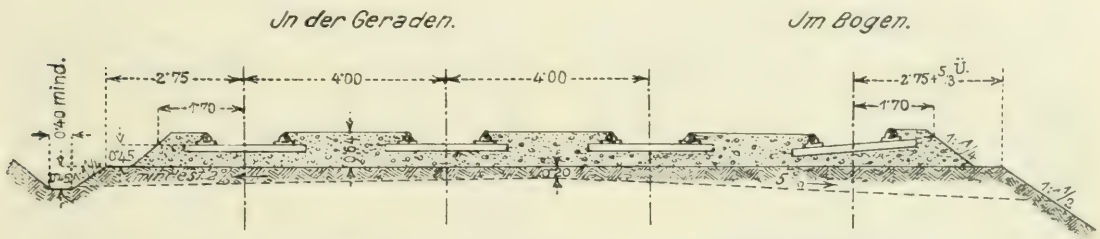


Abb. 111. Bettungsquerschnitt für eine 4gleisige Strecke der österr. Staatsbahnen.

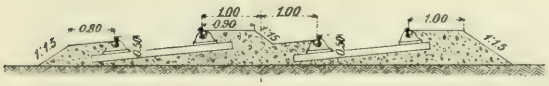


Abb. 112. Bettungsquerschnitt der Orléansbahn.

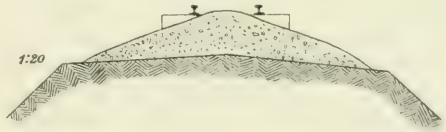


Abb. 115. Bettungsquerschnitt amerikanischer Bahnen.

querschnitt der Bergheimer Kreisbahn (Spurweite 1 *m*, Kronenbreite 2·16 *m*), Abb. 114 den der Bahn Ocholt-Westerstede (Spurweite 0·75 *m*, Kronenbreite 2·95 *m*).

In den Vereinigten Staaten von Amerika wählt man bei geringwertigem Bettungsstoff eine wesentlich andere Form des Bettungsquerschnitts, die den Zweck hat, die Oberflächenentwässerung zu erleichtern. Man gibt ihm eine gewölbte Oberfläche (Abb. 115). Der höchste Punkt liegt 50 – 75 *mm* über Schwellenoberkante und 25 – 40 *mm* unter der Schienenunterkante. In Krümmungen wird die höchste Stelle etwas nach der Innenseite der Krümmung verschoben. Die Oberfläche der Bettung wird so gestaltet, daß zwischen ihr und dem Schienenfuß ein Zwischenraum von 25 *mm* bleibt und die Köpfe der Schwelle vollständig frei liegen. Als Nachteil dieser Bauweise wird angegeben, daß beim Eintritt von Tauwetter die Mitte später auftaut als die Seiten, woraus sich eine ungleiche Verteilung des Gegendrucks ergibt und sich beim Befahren Unebenheiten des Gleises bilden. Als Vorteil wird angegeben, daß die Überhöhung der B. in der Mitte dazu beiträgt, das Gleis in seiner Richtung zu erhalten. Um das Eindringen des Tagewassers in den Bettungskörper zu erschweren, hat man bei sehr minderwertiger B. wohl auch die Oberfläche des Bettungskörpers mit Rasen bedeckt. Bei zweigleisigen Strecken wird zwischen den beiden Gleisen ein Längsgraben angelegt, der in Abständen von 120 – 150 *m* durch rechteckige Kanäle von 9 *cm* Durchmesser entwässert wird. Die Neigung dieser Kanäle beträgt 1 : 12.

Bei größeren Bahnhöfen wird die Entwässerung der Bahnkrone in der Weise bewirkt, daß der Länge nach zwischen den Gleisen Sickerschlitze angelegt werden, die unten mit gröberen Steinen, oben mit Kies ausgefüllt werden. Besser ist es, in die Sickerschlitze unten Drainrohre einzulegen. Die Oberfläche des Erdkörpers erhält nach diesen Sickerschlitzen hin Gefälle. In Abständen von 10 – 50 *m* werden Einfallschächte angeordnet, die zugleich zur Aufnahme des Wassers dienen, das sich auf den Gehwegen, zwischen den Gleisen ansammelt. In diese Abfallschächte münden die Sickerschlitze. Die Abfallschächte werden durch ein Netz von Ton-, Zement- oder eisernen Rohren mit den Bahngräben oder der städtischen Kanalisation verbunden; hierbei müssen Sandfänge eingeschaltet werden.

Besonders sorgsam muß die Entwässerung von Bahnsteiggleisen angeordnet werden, weil die Rücksicht auf das Überschreiten der Gleise eine trockene Oberfläche auch bei Regenwetter bedingt, weil ferner die Bahnsteige meist in das Gleisbett entwässern, und weil die Einfassung mit Bahnsteigmauern die Entwässerung erschwert. Hier wird am besten in der Mitte des Gleises ein Sickerschlitz mit Drainrohr angelegt; die Oberfläche des Erdkörpers erhält eine starke Querneigung (von etwa 1 : 10) nach dem Sickerschlitz hin.

Die angegebenen Querschnitte der B. genügen, wenn der Erdkörper aus durchlässigem Stoff besteht, der das Wasser nicht zurückhält und auch bei Nässe nicht schlüpfrig wird oder aufweicht (Sand, Geröll u. s. w.). Besteht der Erdkörper aus Lehm und ähnlichen Stoffen, so ist es zweckmäßig, unmittelbar auf den Erdkörper zunächst eine Packlage Abb. 116 auf-

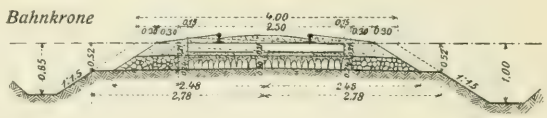


Abb. 116. Bettung auf Packlage der sächsischen Staatseisenbahnen.

zubringen und auf diese erst die eigentliche B. Die Packlage soll aus Steinen von mindestens 10 *cm* Durchmesser bestehen, die mit ihrer flachen Seite im Verbande auf den Erdkörper gesetzt und so verzwickt werden, daß sie sich gegenseitig stützen. Zweckmäßig ist es, der Packlage ein festes Widerlager durch eine niedrige Trockenmauer zu geben. Die Tiefe der B. zwischen Schwellenunterkante und Packlage soll mindestens 10 *cm* betragen; besser ist es, sie 20 *cm* stark zu machen.

Ton und Mergel sind Erdarten, die bei Wasserzutritt aufweichen und dann nur noch einen sehr geringen Druck ohne Formänderung ertragen können. Diese Grenze liegt bei 0·75 bis 1 *kg* für das cm^2. Bei den angegebenen Bettungstiefen ist nun der Druck, den die B. beim Überrollen der Last auf den Erdkörper ausübt, weit höher als dieses Maß. Die Folge sind – und hieran kann auch die Einlegung einer Packlage nicht viel ändern – muldenartige Vertiefungen des Erdkörpers unter dem Gleise, ein seitliches Emporquellen des Bodens und in den Einschnitten eine vollständige Verschlammung des Gleises, während bei Dämmen Rutschungen eintreten. In solchen Fällen muß daher die Bettungstiefe erheblich vergrößert werden. Schubert hat hierüber (Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 555, 1891, S. 61) eingehende Untersuchungen angestellt und für die elastische Durchbiegung des Erdkörpers unter einem Querschwellengleis eine Kurve gefunden, die in Abb. 117 wiedergegeben ist. Unmittelbar unter der Schwelle

betrug die Senkung 2·159 *mm* und in 2 *m* Tiefe 0·309 *mm*. Ebenso wurden bei einem Langschwellengleis die Senkungen zu 1·28 bez. 0·229 *mm* ermittelt. Hieraus schließt Schubert unter der Annahme, daß die Durchbiegung jedes Punktes proportional dem daselbst herrschenden Druck ist, daß, sobald der Druck unter der Schwelle 2 *kg* für das cm^2 beträgt (entsprechend einer Achslast von 7 *t*), er sich in einer Tiefe von 2 *m* auf 0·36 *kg* stellt. Rechnet man hierzu die der Tiefe von 2 *m* entsprechende ständige Last des Erdkörpers von 0·38 *kg*, so erhält man den Gesamtdruck von 0·74 *kg* für das cm^2. Schubert schließt hieraus, daß die B. eine Stärke von rund 2 *m* unter der Schwellenunterkante haben muß, damit der zulässige Druck auf einem aufgeweichten Tonboden nicht überschritten werde. Hand in Hand mit diesen Untersuchungen gingen Modellversuche, bei denen die Umbildung des aus weichem Ton bestehenden Erdkörpers unter der Betriebslast künstlich erzeugt und so lange fortgesetzt wurde, bis ein Gleichgewichtszustand eintrat. Das Ergebnis der Versuche faßt er in Vorschlägen für die Ausbildung des Bettungskörpers auf wenig tragfähigem Boden zusammen, die in den Abb. 118 und 119 wiedergegeben sind. Die Höhe der B. richtet sich nach dem Flächendruck, den der Erdkörper aushalten kann, der durch Versuche zu bestimmen ist. Die B. braucht nicht in ganzer Höhe aus hochwertigem Material zu bestehen, im unteren Teil genügt ein gut durchlässiger Sand. Ihre Höhe ist um so geringer, je geringer der Schwellenabstand bemessen wird. Der gezeichnete Querschnitt bezieht sich auf eine Anzahl von 11 Schwellen, auf eine Schienenlänge von 9 *m* und auf einen Raddruck von 7 *t*. Der Oberfläche des Erdkörpers im Damme gibt Schubert eine Querneigung von 1 : 10. Der Bettungskörper wird in den Böschungsflächen mit Mutterboden bekleidet und erhält seine Entwässerung durch eine Steinpackung und Drainrohre.

III. Die Bettungsstoffe.

A. Anforderungen an die Bettungsstoffe und Prüfung der Stoffe.

Als Bettungsstoffe kommen zur Verwendung Steinschlag aus natürlichen Felsen, Hochofenschlacke, gebrannter Ton, Flußkies, Grubenkies, Sand, Kohlenschlacke und gewöhnlicher Erdboden. An den Bettungsstoff sind folgende Anforderungen zu stellen. Die Korngröße soll eine möglichst gleichmäßige sein. Die größten Stücke sollen nicht über 5, höchstens 6 *cm* Durchmesser haben, die kleinsten womöglich nicht unter 3 *cm*. Je größer das Korn, desto länger dauert es, bis die einzelnen Stücke der B. beim Stopfen unter die Schwelle getrieben werden, und desto leichter kann es vorkommen, daß die Schwelle auf einzelnen spitzen Stücken, aber nicht ihrer ganzen Länge nach gleichmäßig aufruht. Steinschlag von 8 *cm* Korngröße erfordert fast die doppelte Zeit zum Stopfen als solcher von 5 *cm* Korngröße. Durch die gleichmäßige Korngröße wird nicht nur eine gleichmäßige Unterstützung der Schwelle erzielt, sondern es wird auch der Wasserabfluß begünstigt. Die einzelnen Stücke sollen eine möglichst regelmäßige Gestalt besitzen. Gebrochene Stücke sollen würfelförmig sein, tafelförmige Stücke, Scherben und Splitter dürfen nicht beigemengt werden. Scharfe Kanten sind besser als abgerundete, da sie die feste Lage der B. begünstigen. Durch eine Beimengung von feinerem Material, das die Hohlräume ausfüllt, wird zwar rascher eine feste Lage des Gleises erzielt, die Wasserdurchlässigkeit jedoch vermindert. Bei Grubenkies läßt sich in vielen Gegenden das Verlangen nach einer unteren Begrenzung der Körner von 3 oder auch nur von $1^1/_2$ *cm* nicht durchführen, und ein Sandgehalt bis zu 50 % muß häufig mit in den Kauf genommen werden.

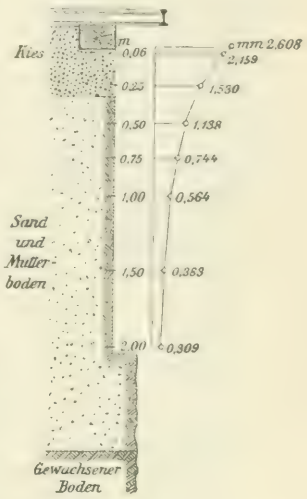


Abb. 117. Druckverteilung unter einem Querschwellengleis, nach Schubert

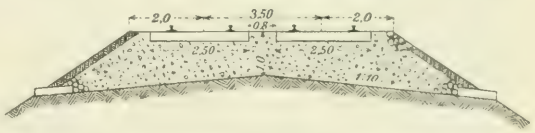


Abb. 118. Bettungsquerschnitt für einen Bahndamm aus Tonboden, nach Schubert.

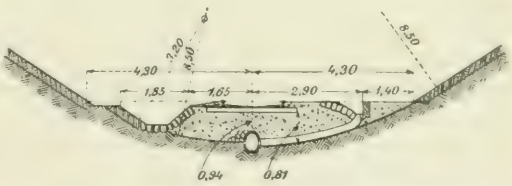


Abb. 119. Bettungsquerschnitt für einen Einschnitt in Tonboden, nach Schubert.

Weiter wird gefordert, daß der Bettungsstoff rein ist, d. h. daß er keine Beimengungen von fremden Körpern hat, namentlich von solchen, die den Wasserdurchfluß erschweren (Ton, Lehm, Mutterboden u. s. w.). Eine fernere Forderung ist die Haltbarkeit, d. h. die Widerstandsfähigkeit gegen die mechanische Zerstörung durch die Stopfhacke und die senkrechten Bewegungen der Schwelle beim Darüberfahren der Züge. Ein Bettungsstoff ist um so hochwertiger, je mehr Schläge der Stopfhacke er aushält, ehe er vollständig zerstört wird, oder je geringer die Erzeugung von Grus und Staub bei einer bestimmten Anzahl von Stopfhackenschlägen ist. Hierbei kommt noch weiter in Betracht, ob das Produkt der Abnutzung zu Schlamm- oder Staubbildung neigt, d. h. ob es mehr tonigen oder sandigen Charakter trägt. Weiter wird Frostbeständigkeit gefordert, das ist der Widerstand des mit Wasser getränkten Körpers gegen das Zersprengen durch die Frostwirkung. Material, das Wasser lange zurückhält, eignet sich daher nicht als Bettungsstoff.

Sodann soll der Bettungsstoff nicht verwittern. Der obere Teil der Gebirge neigt meist zur Verwitterung, er darf daher nicht verwendet, sondern muß als Abraum beiseite geworfen werden. Außerdem zerfallen schwefel- (bzw. schwefelkies-) haltige Gesteine schnell an der Luft und dürfen nicht verwendet werden. Ein Schwefelgehalt des Bettungsstoffes ist auch deshalb unerwünscht, weil durch ihn die Eisenteile des Oberbaues angegriffen werden.

Die Eignung eines Stoffes zu Bettungszwecken muß durch Versuche festgestellt werden, wenn nicht ausreichende Zeugnisse einer Prüfungsanstalt über seine Verwendungsfähigkeit beigebracht werden können. Es ist dabei die Festigkeit, das spezifische Gewicht und die Wasseraufnahmefähigkeit des Stoffes festzustellen. Die Festigkeit wird durch Zerdrücken eines würfelförmigen Probekörpers oder durch Einbohren eines Loches festgestellt, u. zw. sowohl im trockenen als auch im nassen Zustand des Körpers. Außerdem werden noch die Widerstandsfähigkeit gegen stoßweise Druckbelastung, die Sprödigkeit, die Spaltbarkeit und die Scherfestigkeit untersucht und Abnützungsprüfungen gemacht. Die Widerstandsfähigkeit gegen stoßweise wirkende Druckbelastung wird unter einem Fallbären geprüft. Sprödigkeit und Spaltbarkeit werden durch Eindrücken von Keilen gemessen, die Scherfestigkeit durch eine unmittelbare Beanspruchung auf Abscheren. Die Abnutzbarkeit wird in der Weise festgestellt, daß man den Stoff auf eine sich drehende Schmirgelscheibe bringt und die Zahl der Umdrehungen mißt, die eine bestimmte Abnutzung hervorrufen, oder indem man ihn eine Zeitlang der Einwirkung eines Sandstrahlgebläses aussetzt, das unter einem gewissen Dampfdruck steht. Beide Untersuchungen sind in erster Linie für Pflastersteine am Platze. Ferner können Abnutzungsversuche in der Weise angestellt werden, daß man die Schläge der Stopfhacke mit einem besonderen Werkzeug nachahmt und die Menge des erzeugten Gruses und Staubes mißt. Diese Art der Untersuchung ist für Bettungsstoffe die beste. Ferner ist die Wasseraufnahmefähigkeit, die Porosität und die Frostbeständigkeit zu prüfen. Weiter ist eine mineralogische Untersuchung notwendig, bei der durch das Mikroskop und durch chemische Analyse die Körnung, die Lagerung der Körner (Struktur) die Art und Beschaffenheit des Bindemittels und die Kornbindungsfestigkeit festgestellt werden.

Diese Proben finden im vollen Umfang auf natürliche Gesteine, im beschränkten auf Kies und künstliche Steine Anwendung.

B. Gewinnung der Bettungsstoffe.

1. Natürliche Felsgesteine. Von den natürlichen Gesteinen findet für Bettungszwecke Verwendung: Diabas, Gabbro, Basalt, Grauwacke, Hartquarz, Kohlensandstein, Melaphyr, Diorit, Quarzporphyr, Porphyrit, Granit und Magnesit (Kalkstein). Die angegebene Reihenfolge soll auch die Wertigkeit ausdrücken. Indessen kann man aus dem Namen des Steines im allgemeinen auf seine Verwendbarkeit für Bettungszwecke noch nicht schließen; Granit kann z. B. ein recht guter oder ein ganz minderwertiger Bettungsstoff sein. Maßgebend sind daher lediglich die Ergebnisse der oben genannten Prüfungen. Im allgemeinen wird ein Gestein um so brauchbarer sein, je feiner sein Korn und je inniger sein Gemenge ist. Die Druckfestigkeit eines für Bettungszwecke sich eignenden Steines liegt in der Regel zwischen 3000 und 2000 *kg* f. d. cm^2.

Die Gesamtanordnung eines Steinbruches richtet sich nach der vorher durch Bohrlöcher geprüften Lage des brauchbaren Gesteins. Der Bruch ist von Anfang an so anzulegen, daß auf seine künftige Gestaltung Rücksicht genommen wird. Es ist anzustreben, daß die Förderung bis zu dem Zeitpunkt, wo der gesamte Fels abgebaut ist, tunlichst durch die Schwere, ohne Zuhilfenahme künstlicher Zugkraft erfolgen kann. Auch muß die Art der Abführung des Abraumes und seine Lagerung erwogen werden. Brechanlage und Verladestelle sind in solcher Höhe anzulegen, daß

überall die Schwerkraft zur Förderung ausgenützt wird. Für ihre Lage ist ferner der Gesichtspunkt maßgebend, daß sie von umherfliegenden Sprengstücken nicht getroffen werden können; daneben gilt die Rücksicht auf den Gleisanschluß.

Der Abbau des Gesteins geschieht in der Regel in Stufen von 2 – 5 *m* Höhe. Das Absprengen der Felsen erfolgt gewöhnlich mit Pulver, da Dynamit und ähnliche Sprengmittel den Stein zu sehr zerstören. Die Bohrlöcher werden seltener von Hand, meist von Bohrmaschinen vorgetrieben. Im Gebrauch sind Dampfbohrmaschinen, die ihren Dampf von den Transportlokomotiven erhalten, elektrische und Druckluftbohrmaschinen. Der gesprengte Stein wird zunächst in größere Stücke zerschlagen. Soll der Schlag mit der Hand hergestellt werden, so wird der Stein zunächst geschrotet, d. h. in Stücke von etwa 5 *cm* Dicke zerlegt; die weitere Zerkleinerung geschieht dann mit einem Handhammer, dessen Stiellänge und Gewicht sich nach der Gesteinart gefahren wird. Zwischen beiden Stockwerken befinden sich die Brecher und die Siebtrommeln. Häufig werden zwischen den oberen

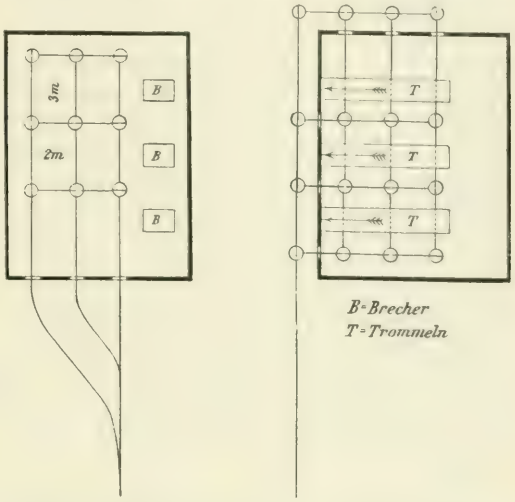


Abb. 120. Steinbrechanlage in See bei Niesky.

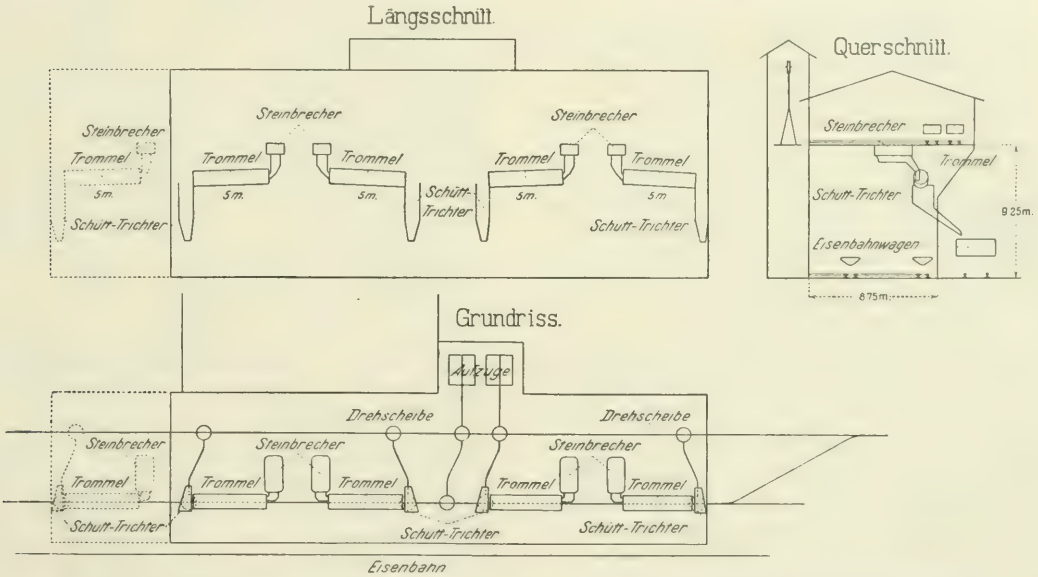


Abb. 121. Steinbrecheranlage der Magdeburger Eisenbahnbau- und -betriebsgesellschaft in Niemberg bei Hal e.

richten. Für Grauwacke ist z. B. ein Hammer von 0·75 *kg* Gewicht und 40 *cm* Stiellänge gebräuchlich. Beim Handschlag ist der Verlust an Gestein durch Grusbildung sehr gering, er beträgt nur einige Prozente. Der Handschotter wird auf eine Rollbahn verladen und der Umladestelle zugeführt.

Ein Brechwerk wird zweigeschossig angelegt. Im oberen Geschoß liegen die Schmalspurgleise, auf denen das Gestein in Kippwagen herangefördert wird, im unteren Geschoß die Gleise, auf denen der gebrochene Stoff weg-Gleisen sowie zwischen den Siebtrommeln und den unteren Gleisen siloartige Behälter angeordnet, die den Brecherbetrieb unabhängig von der Zu- und Abführung der Massen machen.

Als Steinbrechmaschinen sind hauptsächlich Backenbrecher und Rundbrecher im Gebrauch.

Der Antrieb geschieht durch eine Lokomobile, die zugleich auch dazu dient, die sonst im Steinbruch notwendige Energie für Licht- und Kraftzwecke zu erzeugen. Abb. 120 zeigt eine Skizze des Brechwerkes in See bei Niesky, Abb. 121 stellt die der Magdeburger

Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft in Halle gehörige Brecheranlage in Niemberg bei Halle dar. Diese Anlage zeigt die unmittelbare Verladung des Steinschlages in die Eisenbahnwagen.

Der Grus, d. h. die kleinen Steine bis 10 *mm* Durchmesser, werden nach Absonderung des Staubes zu Bahnsteigbedeckungen verwendet; ferner deckt man damit den Steinschlag auf Bahnhöfen an solchen Stellen ab, wo zahlreiche Bedienstete den Bettungskörper zu beschreiten haben. Auch ist der scharfkantige Grus für Betonzwecke sehr gesucht. Die kleineren Steine bis 35 *mm* Durchmesser werden bisweilen als Steinschlag zweiter Wahl zu einem etwas billigeren Preise an die Eisenbahnverwaltungen verkauft. Sie sind wegen ihres gleichmäßigen Kornes immer noch ein guter Bettungsstoff und an Stelle von Kies verwendbar.

Wenn es aus örtlichen Gründen nicht möglich ist, an die Brechanlage unmittelbar die Vollspurgleise heranzuführen, und den Steinschlag aus der Siebtrommel in die Eisenbahnwagen zu schütten, so gehen Schmalspurgleise von dem Brechwerk nach einem besonderen Schüttgerüst, das meistens mit Silozellen ausgerüstet wird und dazu dient, die Eisenbahnwagen zu beladen. Ist es aus örtlichen Gründen nicht möglich, ein Schmalspurgleis zwischen Brechwerk und Anschlußgleis anzulegen, namentlich dann, wenn die Höhenunterschiede beträchtlich oder sonstige Schwierigkeiten vorhanden sind, so schaltet man auch wohl eine Hängebahn (Seilbahn) ein.

Die Entscheidung, ob der Stein mit der Hand zu zerkleinern oder ein Brechwerk einzubauen ist, wird von Fall zu Fall zu treffen sein. Bei härteren Steinen ist maschinelle Zerkleinerung im allgemeinen vorzuziehen, da sie erheblich billiger wird als der Handschlag. Bei weicherem Gestein, bei dem bei der maschinellen Zerkleinerung der Anteil von Grus und Staub größer ist, kann auch unter den heutigen Lohnverhältnissen Handschlag billiger werden, namentlich dann, wenn sich für die kleinen Steine und den Grus keine Verwendung bietet. Der Handschlag wird im allgemeinen etwas scharfkantiger, der Maschinenschlag dagegen gleichmäßiger. Das spezifische Gewicht des Steinschlages der normalen Korngröße beträgt 1·33 – 1·65. Hartquarz ist mit 1·33 am leichtesten, Basalt mit 1·65 am schwersten. Für die übrigen Gesteine liegt die Zahl zwischen 1·4 und 1·5.

In der Norddeutschen Tiefebene, in der sich gewachsener Felsboden nicht vorfindet, hat man neuerdings mit gutem Erfolge die stellenweise, namentlich im sog. Uralisch-Baltischen Höhenzuge vorkommenden Gletscherendmoränen zur Gewinnung von Steinschlag ausgebeutet. Diese Moränen enthalten in der Hauptsache Granit, verschiedener Färbung und Korngröße, ohne verwitternde Bestandteile, andere Gesteinarten nur in geringen Mengen. Die Steine sind einzeln in Lehm oder Sand eingebettet; die Menge der Steine schwankt zwischen 33 und 66%, ihre Größe zwischen 1 m^3 und Haselnußgröße. Die Tiefe der Moränen ist häufig eine ganz bedeutende.

Einen solchen Findlingssteinbruch besitzt beispielsweise die königliche Eisenbahndirektion Stettin, in der Nähe von Wrietzen, am Rande des Odertales. Der Bruch liegt bei Grüneberg, das Brechwerk bei Zeckerick, 3 *km* vom Bruch entfernt, an der Bahnlinie Wrietzen-Jädickendorf. Zwischen Bruch und Schotterwerk befindet sich eine Schmalspurbahn. Der Abbau geschieht stufenweise, u. zw. mittels eines Löffelbaggers von etwa 2 m^3 Inhalt der Schaufel. Ihr Inhalt wird in je einen Kippwagen ausgeleert. Die Kippwagen gelangen dann mittels Bremsbergs auf ein Schüttgerüst und werden dort ausgekippt. An dem Schüttgerüst sind übereinander drei, unter 30° geneigte Roste aus eisernen Trägern vorhanden. Der oberste Rost hält Steine bis zu 35 *cm* Kantenlänge, der zweite solche bis 15 *cm*, der dritte bis 7 *cm* zurück. Die Steine über 35 *cm* Kantenlänge fallen auf den Erdboden und werden für die Brecher (Rundbrecher) zerkleinert; von den beiden nächsten Rosten gleiten die Steine in Kippwagen und gelangen zum Brecher. Die Steine unter 7 *cm* Größe sowie die erdigen Beimengungen fallen in eine Siebtrommel. Die Steine, die durch die Lochweite von 65 *mm* fallen, werden dem Steinschlag zugemengt, die kleineren Steine bilden eine Art Kies, jedoch mit etwas eckigeren Kanten als der gewöhnliche Fluß- oder Grubenkies.

Eine besondere Art der Gewinnung von Moränenschotter zeigt die Schottergewinnungsanlage in der Nähe der Station Langen am Arlberg der österreichischen Staatsbahnen. Diese Anlage steht seit dem Bau der Arlbergbahn, d. i. seit dem Anfang der Achtzigerjahre des vorigen Jahrhunderts, in Betrieb. Von einem mächtigen Schuttkegel wird das Material durch Überleitung natürlicher Wasseradern abgeschwemmt und einem Holzgerinne zugeführt, das durch Wasser des am Fuße des Schuttkegels vorbeifließenden Alfenzbaches gespeist wird. Um das Gerinne betriebsfähig zu erhalten, wird es an der jeweiligen Gewinnungsstelle abgedeckt; dann sammelt sich das Rohmaterial zunächst über dieser Abdeckung an. Ist genügend Rohmaterial angehäuft, so werden die einzelnen Abdeckungshölzer entfernt, das Material fällt in das Gerinne und wird vom Wasser bis zu einem vor dem Schotterbrecher angeordneten Stabsieb befördert. Sand und kleinere Steine fallen durch das Sieb, die größeren Steine werden dem Schotterbrecher zugeführt. Die Schotterquetsche wird ebenfalls durch Wasserkraft betrieben.

Vom Schotterbrecher weg wird das Material wieder in hölzernen Gerinnen bis zur Verladestelle befördert. Die Verladegleise sind an die Station Langen angeschlossen. Die Leistungsfähigkeit des Werkes beträgt 8000 – 9000 m^3 jährlich; der Preis des Schotters stellt sich auf 3 K f. d. m^3 in der Station Langen.

2. Hochofenschlacke. Hochofenschlacke besteht aus Ton und Kalk. Sie ist um so geeigneter für Bettungszwecke, je weniger Kalk sie enthält. Ein stärkerer Schwefelgehalt macht sie unbrauchbar. Wird die Hochofenschlacke in Formen gegossen, wie bei der Herstellung von Pflastersteinen, so ist der Stein im Äußeren glasig, im Innern porös und eignet sich nicht zur Herstellung von B. Für diesen Zweck muß vielmehr die Hochofenschlacke in dünnen Schichten von höchstens 5 *cm* Stärke ausgegossen werden. Nach dem Erkalten wird sie in größere Stücke zerschlagen und dann im Steinbrecher auf die richtige Korngröße zerkleinert.

3. Gebrannter Ton. In Gegenden, wo keine andern körnigen Bettungsstoffe erhältlich sind, hat man auch wohl gebrannten Ton zu Bettungszwecken verwendet. Hierzu dienen oft gewöhnliche Ziegelsteine, die mit der Hand zerkleinert werden, sie sind um so besser, je schärfer sie gebrannt sind.

In Nordamerika, namentlich im Mississippital, stellt man eine Art Feldbrand in der Weise her, daß ein Holzstoß von 1·2 *m* Breite und 0·9 *m* Höhe aus alten Schwellen und Reisig hergestellt wird. Seine Länge beträgt je nach der Menge benötigten Bettungsstoffes bis zu 2 *km*. Dieser Holzstoß wird mit einer Schicht minderwertiger Gruskohle abgeglichen. Hierauf kommt dann eine 30 *cm* starke Schicht Ton, den man in Klumpen unmittelbar an dem Holzstoß entlang ausgestochen hat; dann wird der Holzstoß an vielen Stellen angezündet und während er niederbrennt, abwechselnd 15 *cm* hohe Schichten Kohle und 30 *cm* hohe Schichten Ton aufgebracht. Der Ton brennt bis zur Sinterung und kann dann leicht in die nötige Größe der Stücke zerschlagen werden. Er ist äußerlich von der Kohlenasche geschwärzt und sehr staubig, soll aber einen ganz guten Bettungsstoff abgeben.

4. Flußkies. Flußkies wird in der Weise gewonnen, daß ein Schwimmbagger (Eimerkettenbagger) die Flußsohle ausbaggert und das gewonnene Material in Prähme schüttet. Die Prähme werden dann zu einer Umschlagstelle geleitet und das Baggergut dort mit Greiferkränen in die Eisenbahnwagen umgeladen. Eine Sortierung des Kieses findet bei der Baggerung in der Weise statt, daß, wenn schlechtere Schichten angetroffen werden, diese in einen besonderen Prahm gefüllt werden. Eine Weiterbehandlung des Kieses ist in der Regel unnötig.

In Nordamerika findet die Gewinnung von Baggerkies aus Flußbetten häufig in der Weise statt, daß man hart am Ufer ein Gleis verlegt und einen Löffelbagger auf einem Ponton von beispielsweise 15 *m* Länge und 6 *m* Breite in der Weise auf Schienen aufstellt, daß er auf ihm hin und her gefahren werden kann. Der Löffelbagger besitzt einen Ausleger von 7·2 *m* Ausladung und ist im stande, 3 *m* unter Wasseroberfläche zu baggern. Zunächst wird im Flußbett am Ufer ein Loch von genügender Größe ausgehoben, daß der Prahm darin eben Platz hat, und dann beginnt der Bagger sein Werk und verladet unmittelbar in die Eisenbahnwagen. Wenn eine Stelle ausgebaggert ist, wird zunächst der Bagger und später auch der Prahm mit der Hand verholt.

5. Grubenkies und Sand. Eine Kiesgrube muß ebenso wie ein Steinbruch in der Weise angelegt werden, daß sowohl auf den Zustand bei weit fortgeschrittenem Abbau als auch auf die Forträumung des Abraumes Rücksicht genommen wird. Man führt die Eisenbahngleise möglichst nahe an die Gewinnungsstelle heran und muß daher auch auf die hierbei zulässigen Gleiskrümmungen Rücksicht nehmen. Die Gewinnung des Bettungsstoffes geschieht bei einfachen Anlagen von Hand, bei größeren und bleibenden Anlagen werden dazu Trockenbagger, u. zw. entweder Eimerkettenbagger

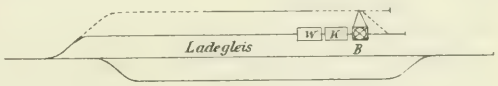


Abb. 122. Gleisanlage in einer Kiesgrube.

oder Löffelbagger benutzt. Die Bagger laden unmittelbar in die Eisenbahnwagen.

Der Bagger läuft auf einem besonderen Gleis, das auch zur Aufstellung eines Wasser- und Kohlenwagens benutzt werden kann. Er gräbt den Raum für ein weiteres Gleis, auf das er, wenn er am Ende seines Weges angekommen ist, mittels Weichenanlage gelangt (Abb. 122). Dadurch wird der Leerrücklauf des Baggers vermieden.

Auch bei Handgewinnung des Bettungsstoffes ist eine maschinelle Beladung der Wagen zweckmäßig, namentlich dann, wenn das Gleis höher liegt als die Sohle der Grube.

Der Grubenkies ist in der Regel nicht lehmfrei und muß dann vor seiner Verwendung gewaschen werden. Die Waschanlage besteht gewöhnlich aus einer schwach geneigten Trommel von etwa 6 *m* Länge und 90 *cm* Durchmesser, deren Stahlblechmantel mit Löchern von 10 bis 15 *mm* Weite versehen ist. In der Trommel befindet sich eine mit Schaufeln versehene drehbare Welle. Der zu waschende Kies wird am unteren Ende in die Trommel eingeführt und durch die Schaufeln fortbewegt. Die Welle dient zugleich zur Zuführung des Wassers. Das Wasser entweicht mit dem Lehm und dem feinen Sand durch die Löcher der Trommel; der gewaschene Kies tritt am oberen

Ende heraus. Will man ihn zugleich nach der Korngröße trennen, so ist die Trommel entsprechend zu verlängern und erhält Löcher verschiedenen Durchmessers, ähnlich wie die Trommeln für Steinschlag.

C. Vergleich zwischen den verschiedenen Bettungsstoffen.

Für Mitteleuropa kommen als Bettungsstoffe hauptsächlich Steinschlag und Kies in Frage. Die Kosten für Beschaffung des Steinschlages sind in der Regel höher als die des Kieses. Man kann die Kosten eines m^3 Steinschlags frei Bahnwagen im Mittel zu 4·50 M., die des Kieses im Mittel zu 1·50 M. annehmen. Im Flachlande war in früheren Zeiten die Verwendung von Kies üblich. Es zeigte sich jedoch mit den zunehmenden Ansprüchen des Verkehrs, daß sich Kies für stark belastete Strecken nicht eignet. Einmal wird er unter den Einwirkungen des Betriebs und des Stopfens schnell zerstört, und zeigt dann bei nassem Wetter eine starke Schlammbildung, namentlich bei eisernem Oberbau. Der Schlamm spritzt beim Befahren aus den Befestigungslöchern heraus, und es bildet sich unter der Schwelle ein Hohlraum. Bei trockenem Wetter wird der Schlamm zu Staub und führt die schon erwähnten Belästigungen und Beschädigungen herbei. Bei Steinschlag fallen dagegen die zerriebenen Teile, die an Menge bedeutend geringer sind als beim Kies, nach unten; der obere Teil der B. bleibt rein und grobkörnig. In scharfen Krümmungen und in Weichen läßt sich eine gute Gleislage mit Kies überhaupt nicht aufrecht erhalten. Nach dem heutigen Stand der Frage kommt für Schnellzugsstrecken, für eisernen Oberbau, für schärfere Krümmungen und Weichen überhaupt nur Steinschlag in Frage. Auf allen übrigen Strecken wird man unter Berücksichtigung der Beschaffungspreise, der Beförderungskosten und der Zugbelastung zu erwägen haben ob Steinschlag oder Kies wirtschaftlicher ist. Für schwach belastete Nebenbahnen ist die Verwendung von Kies fast immer wirtschaftlicher. Die Staubentwicklung kann man vorübergehend durch Besprengen mit staubbindenden Ölen verringern. Kies hat außerdem häufig den Nachteil, daß sich auf der B. Pflanzenwuchs bildet (z. B. Schachtelhalm). Hiergegen hilft eine Besprengung mit Öl (Petroleumrückständen).

Schubert hat eine Reihe von Modellversuchen mit Steinschlag aus natürlichen Steinen, Hochofenschlacke und ungesiebtem Grubenkies angestellt, bei denen die im Betrieb auftretenden Verhältnisse nachgeahmt wurden (Zeitschr. für Bauwesen. 1897, S. 220).

Untersucht wurde je eine Probe Basalt, Grauwacke, Granit, Diorit, Hartquarz und Hochofenschlacke. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß die Schwelle 6mal um je 20 *mm* herabgefahren und um dieses Maß wieder gehoben wurde und daß dabei im ganzen 419 Stopfschläge ausgeführt wurden. Es wurde nun die Zahl der Belastungen in Vergleich gestellt, die dieses Niederfahren um 6mal 20 *mm* hervorrief, und es wurde ferner die Zerstörung des Bettungsstoffes bei den Versuchen festgestellt.

Ein Vergleich der verschiedenen Bettungsstoffsorten zeigt folgendes Bild:

Zahl der Stopfschläge, die nötig waren, *a)* um 1 *l* zerkleinerten Bettungsstoff herzustellen, *b)* um 1 *l* Staub herzustellen:

	zu *a*	zu *b*
Grauwacke	444	606
Basalt	422	676
Hartquarz	322	434
Diorit	245	364
Granit	175	249
Hochofenschlacke	158	208
Kies	142	198

Die Zahl der Belastungen, durch die *a)* 1 *l* zerstörter Bettung, *b)* 1 *l* Staub hergestellt wurde, war in Tausenden bei

	a	*b*
Diorit	310	461
Hartquarz	278	376
Grauwacke	200	290
Basalt	184	300
Hochofenschlacke	73	101
Granit	70	101
Kies	49	83

Neuere Untersuchungen desselben Verfassers ergaben nach wiederum 6maligem Stopfen folgende Prozentsätze an zertrümmertem Gestein:

	a) Staub	*b)* bis 5 *mm* Korngröße	*c)* bis 12 *mm* Korngröße
Hartquarz	1·0	2·1	4·4
Diorit	1·0	3·7	6·7
Basalt	1·8	5·3	8·9
Melaphyr	1·7	6·3	9·5
Grauwacke	1·4	5·1	10·4
Quarzit	2·9	7·9	11·0
Findlinggranit	3·3	8·8	14·0
Bruchgranit	4·8	12·8	20·0
Hochofenschlacke	3·3	9·8	15·0

Schubert zieht aus seinen Untersuchungen folgende Schlüsse: 1. Je enger die Schwellenlage, desto geringer sind Unterhaltungskosten und Verbrauch an Bettungsstoff. 2. Der Verlust an Stopfhöhe, d. h. das Zurücksinken der Schwelle beim erstmaligen Befahren nach der Stopfung beträgt bei Eisenschwellen auf Kies 18 – 24 *mm*, auf Steinschlag 10 – 14 *mm*, bei Holzschwellen etwa die Hälfte. 3. Eisenschwellen verursachen den doppelten Materialverbrauch und die doppelten Arbeitslöhne gegenüber Holzschwellen. 4. Die Arbeitslöhne verhalten sich bei Steinschlag und Kies wie 1 : 3, der Verbrauch an Bettungsstoff wie 1 : 6. 5. Bei kleinen und muscheligen Steinen wird die richtige Lage des Gleises schneller erreicht und außerdem eine festere Gleislage erzielt als bei gröberem, würfelförmigem Korn.

Gebrannte Tonstücke und Kohlenschlacke kommen nur da in Frage, wo Steinschlag und Kies nicht zu beschaffen sind, namentlich in den überseeischen Ländern. Kohlenschlacke hat ein großes Wasseraufnahmevermögen, so daß ein Regen höchstens 50 *mm* in die B. eindringt, und führt eine schnelle Verdunstung herbei, so daß sie besonders auf nassem Untergrunde gut verwendbar ist. Ihr Nachteil ist eine schnelle Zerkleinerung und infolgedessen Staubbildung; außerdem ist sie häufig schwefelhaltig. Bei feuchtem Wetter bildet sich auf den Schienen ein schlüpfriger Überzug, der die Reibung vermindert.

IV. Herstellung der Bettung.

A. Beförderung der Bettungsstoffe.

Zur Beförderung der Bettungsstoffe von der Gewinnungs- zur Verladungsstelle dienen in der Regel Arbeitswagen. Diese werden aus ausgemusterten, offenen Güterwagen dadurch hergestellt, daß die Seitenwände abgenommen und durch feste oder umklappbare Wände von 40 *cm* Höhe ersetzt werden. Die Wagen können auch zur Schienenbeförderung benutzt werden. Auch schneidet man in die Wagenfußboden mehrere rechteckige Öffnungen ein, die durch Trichter geschlossen werden. Bei der Entladung werden die Trichter hochgehoben und das Gut wird durch die Bodenöffnungen geschaufelt. Ferner richtet man den Wagenfußboden zwischen Längsträger und Wand so her, daß er nach unten geklappt werden kann. Nach Untersuchungen des Regierungsbaumeisters Niemann (Verkehrstechnische Woche. 1911, Heft 27) beträgt die Gesamtentladezeit bis zu dem Augenblick, wo der Wagen wieder betriebsfähig ist, auf das m^3 Bettungsstoff bezogen, bei offenen Güterwagen 10 Minuten, bei gewöhnlichen Arbeitswagen mit festen Wänden 6·9 Minuten, bei Wagen mit abklappbaren Seitenborden 4·3 Minuten bei denen mit Bodenklappen 4·1 Minuten.

In den Vereinigten Staaten von Amerika werden zur Bettungsbeförderung Wagen ohne Seitenwände benutzt, ferner Wagen mit festen Seiten-, aber umklappbaren Stirnwänden. Bei diesen wird der Raum zwischen zwei Wagen durch ein Blech überdeckt, so daß der Raum mit als Förderraum benutzt werden kann. Zum schnelleren Entladen der Wagen dienen Pflüge (Rapid Unloader [ähnlich wie Schneepflüge]), die in der Längsrichtung über den ganzen Zug gezogen werden. Je nachdem der Bettungsstoff auf beiden Seiten oder nur auf einer Seite gebraucht wird, ist der Pflug einseitig oder zweiseitig ausgebildet. Bei den offenen Wagen gleiten die Pflüge mit Rollen an den Seitenrungen der Wagen; bei Wagen mit Seitenwänden sind diese als Türen ausgebildet und schlagen unter dem Druck des Bettungsstoffes nach außen, sobald sich der Pflug in Bewegung setzt. Die Bewegung des Pfluges geschieht gewöhnlich in der Weise, daß der Zug festgebremst wird, und sodann die abgekuppelte Lokomotive den auf dem letzten Wagen befindlichen Pflug mit Hilfe eines langen Drahtseils über den ganzen Zug zieht. Auch hat man die Anordnung so getroffen, daß der Pflug sich auf dem ersten Wagen befindet und durch das Seil an eine hinter dem Zuge haltende Lokomotive angekuppelt wird, während der Zug langsam vorfährt. Statt der stehenden Lokomotive benutzt man auch ein über dem Gleise aufgestelltes Jochgerüst, an das der Pflug angehängt wird. Als vollkommenste Art gilt die, in der sich auf einem Wagen eine Dampfwinde befindet, die das Seil des Pfluges aufwickelt und den Pflug dadurch über den Zug zieht.

Da, wo die Beladung der Wagen nicht mit der Hand von unten, sondern durch Schüttrinnen erfolgt, sind hochbordige Selbstentlader zweckmäßig. Am besten sind solche Selbstentlader, die Boden- und Seitenklappen besitzen, so daß das Gut entweder zwischen die Schienen oder außerhalb dieser gelangen kann. Die Schüttbleche sind so anzuordnen, daß das Gut unmittelbar neben die Schienen, aber nicht auf sie fällt und die Schütthaufen nicht in die Umgrenzung des lichten Raumes hineinragen. In den Vereinigten Staaten sind Selbstentlader im Gebrauch, bei denen der Wagenkasten durch zwei Längswände geteilt ist; es entstehen so drei Räume, von denen der mittelste zwischen die Schienen, die beiden äußeren außerhalb der Schienen entladen. Die Selbstentlader werden dort in gewöhnliche Nahgüterzüge eingestellt und diese halten auf der freien Strecke nach Bedarf an den Stellen, wo Bettungsstoff gebraucht wird. Diese Stellen werden dem Lokomotivführer durch besondere Signale angezeigt, die der Rottenführer aussteckt. Die Entladeklappen werden durch Stirnräder bewegt, die Bedienung der Handräder geschieht durch die Bremser. Der Aufenthalt des Güterzuges zwecks Entladung von Bettungsstoff dauert nur wenige Minuten. Das Einebnen des abgeladenen Bettungsstoffes wird in Amerika häufig durch ähnliche Pflüge besorgt, wie sie zum Abladen dienen. Auch sie werden durch Maschinenkräfte bewegt.

B. Der Einbau des Bettungsstoffes.

Bei Neubauten ist es fehlerhaft, zunächst das Gleis auf den Erdkörper zu legen und durch den Arbeitszug befahren zu lassen,

weil sich hierbei die Schwellen in den Erdboden eindrücken und eine gute Entwässerung der Bahnkrone so von vornherein unmöglich gemacht wird. Es ist daher in jedem Falle richtiger, zunächst ein schmalspuriges Gleis auf den Bahnkörper zu verlegen und mit seiner Hilfe so viel Bettungsstoff zu verteilen, wie zur erstmaligen Unterlage der Schwelle unbedingt erforderlich ist, d. h. etwa 10 *cm*. Die Umladung vom Eisenbahnwagen in den schmalspurigen Förderwagen geschieht auf einem Seitengleis. Häufig ist es zweckmäßig, besondere Bettungslagerplätze einzuschalten, damit der Vorbau unabhängig von der Beförderung der B. auf der Betriebsstrecke wird.

Der weiter zum Hochstopfen des Gleises erforderliche Bettungsstoff wird mit dem Bauzuge herangeführt, in dem am Schlusse, unmittelbar vor der schiebenden Lokomotive die nötigen Bettungswagen eingestellt sind.

Ist eine Packlage vorgesehen, so muß sie hergestellt werden, ehe mit dem Ausfahren der B. begonnen wird. Auf frisch geschütteten Dämmen verwendet man zunächst geringwertigen Bettungsstoff, gewöhnlich ungesiebten Kies. Nachdem sich der Damm gesetzt hat, wird dann erst der endgültige Bettungsstoff aufgebracht.

Um im Betrieb die Gleise in der richtigen Höhe zu erhalten, ist es nötig, bei der jährlichen Durcharbeitung des Gleises so viel Bettungsstoff hinzuzufügen und einzubauen, wie durch Zertrümmerung und durch etwaiges Setzen des Erdkörpers verloren gegangen ist. Die Menge des Ersatzmaterials ist von der Belastung des Gleises abhängig und bei den einzelnen Bettungsarten sehr verschieden, wie die weiter oben angegebenen, von Schubert ermittelten Zahlen erkennen lassen. Hierzu kommt dann noch der Einfluß der örtlichen Verhältnisse.

Wird eine vollständige Bettungserneuerung notwendig, so wird sie gewöhnlich im Zusammenhang mit einem Gleisumbau vorgenommen. Diese Arbeit wird meist auf zwei Jahre verteilt und im ersten Jahre die B., im zweiten das Gleisgestänge erneuert. Dadurch wird vermieden, daß das neue Gleis auf der schlechten B. zerfahren wird. Die gewonnene B. wird ausgesiebt und wieder verwendet. Eine Mischung von alter und neuer B. sollte bei dieser Gelegenheit nicht vorgenommen werden; es ist daher besser, die gewonnene brauchbare B. an anderer Stelle, etwa in Nebengleisen, zu verwenden. Eine Mischung verschiedener Bettungsstoffe ist sowohl beim Umbau wie beim Neubau unbedingt zu vermeiden.

Literatur: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 9. Supplementsband. 1884, S. 36. — Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1887, S. 165. — Zeitschrift für Bauwesen. 1889, S. 422 u. 555; 1891, S. 61; 1896, S. 81; 1897, S. 220. — Camp, Notes on Trackconstruction and maintainance. Chicago 1903. — Zentralblatt der Bauverwaltung. 1903, S. 85; 1905, S. 22. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften I, 2, u. V, 2. Leipzig 1906. — Eisenbahntechnik der Gegenwart. II, 2. Wiesbaden 1908. — Hirschwald, Bautechnische Gesteinuntersuchungen (Halbjahrshefte). Berlin 1910 ff. — Verkehrstechnische Woche. 1911, Heft 27, S. 665. Internationaler Eisenbahn-Kongreß-Verband. Achte Sitzung Bern 1910. Allgemeiner Bericht, Bd. I. Brüssel 1911, Verstärkung der Gleise und Brücken. *Schimpff.*

Bettungsziffer *(elasticity or resilience of the ballast; élasticité du ballast; elasticità della massicciata)* nennt man eine Größe, die als Maß für die elastische Verdrückbarkeit des Bettungskörpers dient. Sie wird mathematisch ausgedrückt durch die von Winkler aufgestellte Beziehung

$$C = \frac{p}{y}.$$

Hierbei bedeutet C die Bettungsziffer, p den Druck der Schwelle auf die Bettung an irgend einem Punkt der Schwellenunterfläche, ausgedrückt in kg/cm^2 und y die diesem Druck entsprechende Senkung der Schwelle an dem betrachteten Punkt in *cm* gemessen. Die B. ist also das Verhältnis des auf die Bettung ausgeübten Flächendruckes zu der dadurch entstehenden Senkung der drückenden Fläche, wobei *kg* und *cm* als Maßeinheiten dienen.

Man kann aber auch die B. als den Flächendruck in kg/cm^2 bezeichnen, der einer Schwellensenkung von 1 *cm* entspricht.

Winkler benutzte zunächst zur Berechnung der B. die Versuchsergebnisse M. M. v. Webers (Stabilität des Gefüges der Eisenbahngleise, Weimar 1869) und erhielt aus den von M. M. v. Weber beobachteten Einsenkungen von 0·05 bis 0·60 *cm* Werte für die B., je nach der Nachgiebigkeit der Bettung von $C = 4$ bis $C = 45$ (E. Winkler, Vorträge über Eisenbahnbau. Heft 1, 3. Aufl. 1875).

Später wurde durch Versuche auf der Rheinischen Bahn die B. zu $C = 9$ bis $C = 16$ gefunden (Hoffmann, Der Langschwellenoberbau der Rheinischen Bahn, Berlin 1880).

Da die B. mit der Art des Bettungsstoffes wechselt, ist sie offenbar abhängig von physikalischen Eigenschaften des Bettungsstoffes. Es liegt daher der Gedanke nahe, durch theoretische Betrachtungen aus bekannten physikalischen Eigenschaften des Bettungsstoffes die B. abzuleiten. Diesen Weg hat Kreuter eingeschlagen und aus dem Raumgewicht und dem Reibungswinkel der Bettungsstoffe die

B. zu berechnen versucht (Zentralblatt der Bauverwaltung. 1885). Die auf diesem Wege gefundenen Werte waren offenbar zu klein, so daß Kreuter am Schlusse seiner Abhandlung die Werte

$C = 2$ bei ganz frischer,
$C = 9$ bei älterer,
$C = 16$ bei ganz fest gewordener Bettung

vorschlug, bis Sicheres über die fragliche Angelegenheit vorliege.

Später versuchte Borschke, auf Grund der Rebhannschen Erddrucktheorie eine „Theorie der B." zu entwickeln. Aber auch er hält die Nachprüfung seiner ziffermäßigen Ergebnisse durch entsprechende Versuche für notwendig (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1907).

Es dürfte aber überhaupt sehr fraglich sein, ob es jemals gelingen wird, die verwickelten Vorgänge, die sich bei der Druckübertragung durch Erdkörper abspielen, mathematisch fassen zu können. Vielmehr wird der Versuch und die Einkleidung der Versuchsergebnisse in mathematische Formen eher zu dem gewünschten Ziele führen können.

Zimmermann nimmt in seinem Buche (Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues. Berlin 1888):

$C = 3$ für Kiesbettung ohne Packlage

und

$C = 8$ für Kiesbettung mit Packlage

und stützt sich dabei auf umfangreiche Versuche, die von Häntzschel bei den Reichseisenbahnen ausgeführt wurden. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Zimmermann 1888, Häntzschel 1889).

Die von Häntzschel gefundenen Zahlenwerte kann man, wie folgt, zusammenfassen:

Bettung	Unterbau	Bettungsziffer
Kies ohne Packlage	auf leichtem Lehmboden	$C = 2{\cdot}6-3{\cdot}3$
Kies „ „	„ hohem Kiesdamm	$C = 5{\cdot}3-7{\cdot}2$
Kies „ „	„ schwerem Lehmboden	$C = 6{\cdot}8-7{\cdot}5$
Kies „ „	„ Fels	$C = 7{\cdot}6-8{\cdot}9$
Steinschlag ohne Packlage	„ festem Damm	$C = 5{\cdot}4-7{\cdot}1$
Kies mit Packlage	„ leichtem Lehmboden	$C = 4{\cdot}5$
Kies „ „	„ festem Damm	$C = 5{\cdot}2-8{\cdot}5$
Steinschlag mit Packlage	„ festem Damm	$C = 15{\cdot}4$

Die Versuche wurden an Lang- und Querschwellenoberbau angestellt und haben auch ergeben, daß die aus der Senkung der Schwellen berechnete B. nicht allein von dem Bettungsstoff und dem Grad der Unterstopfung der Schwellen abhängig ist. So ergab sich auch, daß die Größe C mit der Lagerbreite der Schwelle wächst, wie Engesser schon früher gezeigt hatte (Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1888).

Engesser setzt

$$C = \alpha + \frac{\beta}{b},$$

wobei α eine Zahl zwischen -1 und $+5$, $\beta = 120$ und b die Lagerbreite der Schwelle in *cm* ist.

Ferner ist aus den Häntzelschen Zahlenwerten sofort zu erkennen, daß die Größe C nicht allein von dem Bettungskörper, sondern auch in hohem Maße von den elastischen Eigenschaften des Unterbaues abhängig ist.

Der Einfluß des Unterbaues auf den Wert C wurde dann auch von Wasiutyński durch seine aufsehenerregenden Versuche an der Warschau-Wiener Eisenbahn zahlenmäßig festgestellt (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1899, S. 62 und 293; Bulletin de la Commission internationale. 1900, I. Bd.). Wasiutyński hat zu seinen Versuchen sinnreiche, feine Apparate benutzt, die die Bewegungen des Oberbaues und des Unterbaues vergrößert aufzeichneten und damit einen tiefen Einblick in das Verhalten des Oberbaues unter dem fahrenden Zuge gewährten.

Da nun die Größe C nicht nur den Einfluß des Bettungskörpers, sondern auch den des Unterbaues auf die Steifigkeit des Gleises enthält, schlägt Wasiutyński vor, C die „Nachgiebigkeitsziffer der Schwellenunterlage" oder kurz „Ziffer der Schwellenunterlage" zu nennen. Wasiutyński findet für C Werte von 3·4 bis 6·1. Dabei scheint C für einen Oberbau mit stärkeren Schienen unter sonst gleichen Verhältnissen größer zu sein als für schwächere Schienen. Die Veränderlichkeit von C mit der Größe der Druckfläche, die bereits Engesser und Häntzschel gefunden hatten, wurde auch durch diese neuen Versuche an der Warschau-Wiener Bahn bestätigt.

Wasiutyński fand die eigentliche B. dadurch, daß er von der Gesamtsenkung die Senkung des Unterbaues in Abzug brachte und aus der Differenz die B. berechnete. Es ergaben sich dann für die eigentliche B. Werte $K = 4{\cdot}6$

bis 9·0. Auffallenderweise zeigte Granitschotter eine größere elastische Nachgiebigkeit als ein Grubenkies mit viel Sand, u. zw. war für letzteren $K = 9{\cdot}0$, für ersteren $K = 6{\cdot}5$.

Aus der Ziffer der Schwellenunterlage C und der eigentlichen B. K kann man die „Unterbauziffer" N berechnen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Unterbau sich gleichmäßig zusammendrückt, also nicht nur auf die Schwellenbreite, sondern auch zwischen den Schwellen, wie dies Schubert für eine gewisse Stärke der Bettung und einen gewissen Schwellenabstand auch für weichen Unterbau nachgewiesen hat. Bezeichnet man mit a den Schwellenabstand und mit b die Lagerbreite der Schwelle, so ergibt sich die Einsenkung für den Flächendruck $p = 1$ zu

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{K} + \frac{b}{a} \cdot \frac{1}{N}; \quad N = \frac{b}{a} \cdot \frac{C.K}{(K-C)}.$$

Wasiutyński fand hiermit die Unterbauziffer zu $N = 4{\cdot}4$ bis $5{\cdot}9$.

Im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1906, veröffentlicht Bastian seine Versuche zur Feststellung der Verdrückungen der Erdrinde und der Bettungskörper unter Belastungen. Er benutzt hierzu ein zuerst von Föppl angegebenes Verfahren und übt den Druck auf die Erdunterlage durch quadratische oder kreisrunde, zentrisch belastete Platten aus.

Hierbei ergab sich, daß die Senkungen der Platten ebenso wie die Formänderungen der Steine und des Betons sich aus einer elastischen und einer bleibenden Senkung zusammensetzen und daß bei den Beobachtungen die elastischen Nachwirkungen berücksichtigt werden mußten.

Ferner bestätigte sich die Winklersche Annahme

$$y = \frac{p}{C}$$

nicht, sondern die Versuchsergebnisse stimmten mit dem Potenzgesetz

$$y = \alpha \cdot p^m$$

befriedigend überein. Für eine quadratische Platte von 550 cm^2 ergaben sich:

$$\alpha = 0{\cdot}1548; \quad m = 1{\cdot}74.$$

Diese Größen sind aber bei kreisrunden und quadratischen Druckflächen verschieden und nehmen mit der Größe der Druckfläche ab.

Für das Potenzgesetz kann man mit guter Annäherung das gradlinige Gesetz

$$y = \frac{p}{C} - c$$

setzen. Bastian berechnete aus seinen Versuchsergebnissen nach diesem gradlinigen Gesetz die Einsenkungen in *cm.* wie folgt:

für quadratische Platten von 550 cm^2

$$y = \frac{1}{8{\cdot}8} \cdot p - 0{\cdot}0015,$$

für quadratische Platten von 137·5 cm^2

$$y = \frac{1}{20{\cdot}4} \cdot p - 0{\cdot}0008,$$

für kreisrunde Platten von 550 cm^2

$$y = \frac{1}{9{\cdot}4} \cdot p - 0{\cdot}0007.$$

Innerhalb gewisser eng gezogener Grenzen kann man aber auch mit guter Annäherung das Winklersche Gesetz

$$C = \frac{p}{y}$$

benutzen, und Bastian findet für die Grenzen $p = 0{\cdot}05$ bis $0{\cdot}10$ kg/cm^2:

für die quadratische Platte von 550 cm^2

$$C = 8{\cdot}8,$$

für die quadratische Platte von 137·5 cm^2

$$C = 20{\cdot}4,$$

für die kreisrunde Platte von 550 cm^2

$$C = 9{\cdot}8,$$

für die kreisrunde Platte von 137·5 cm^2

$$C = 19{\cdot}0.$$

Demnach ist C ungefähr umgekehrt proportional der Größe der Druckfläche.

Ferner fand Bastian, daß die Einsenkungen an der Oberfläche der Kiesbettung und am Untergrund mit wachsender Höhe des Kiesbettes kleiner werden, daß aber von einer gewissen Höhe des Kiesbettes an die Senkungen durch Vergrößerung der Bettungshöhe nicht wesentlich mehr vermindert werden können (vgl. Borschke). So eingehend und sorgfältig diese Versuche auch zur Feststellung des Gesetzes zwischen Bettungsdruck und Einsenkung durchgeführt sind, so sind sie doch auf die Eisenbahnbettung nicht ohne Einschränkung anwendbar, weil Bastian mit erheblich kleinerem Bettungsdruck gearbeitet hat als der Druck der Eisenbahnschwellen auf die Bettung ist.

Den Einfluß der B. auf die Biegungsmomente der Schienen hat Löwe theoretisch untersucht (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1883, S. 125, 177) und dabei festgestellt, daß selbst für die Werte der B. $c = 4$ und $C = 40$ die größten Biegungsmomente der Schienen nicht sehr verschieden sind, wenn sich auch die Maximalmomente bei der kleineren B. ein wenig größer ergeben. Es wäre aber falsch, aus dieser Rechnung schließen zu wollen, daß die Güte des Bettungsstoffes ohne Einfluß auf die Steifigkeit des Gleises unter bewegten Lasten ist.

Die B. kann niemals allein zur Beurteilung der Güte und der Wirtschaftlichkeit eines Bettungsstoffes dienen, da hierüber nur einwandfreie Dauerversuche, wie sie Schubert (Zeitschrift für Bauwesen. 1896, S. 39, Organ

für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1899, S. 118) angestellt hat, oder solche auf Versuchsbahnen Aufschluß geben können. *Hager.*

Beugniot-Lokomotive. Lokomotive mit mehreren unter sich gekuppelten Räderpaaren, bei der die Einstellbarkeit der Räderpaare in den Krümmungen dadurch erzielt wird, daß immer je zwei im Hauptrahmen seitlich verschiebbar gelagerte Räderpaare durch innerhalb der Hauptrahmen liegende Balancierrahmen zu einer gegenläufigen Verschiebung gezwungen werden. Eine weitere Eigentümlichkeit der B. ist die, daß ein Teil des Gewichtes der großen, überhängenden Feuerkiste durch geeignete Stützen auf den Tender übertragen ist.

Die ersten Beugniot-Lokomotiven wurden von der Lokomotivfabrik A. Köchlin in Mühlhausen (wo Beugniot Chefkonstrukteur war), im Jahre 1859 für die französische P.-L.-M.-Bahn gebaut. Eine größere Anzahl dieser Lokomotiven erhielten die oberitalienischen Bahnen aus derselben Fabrik in den Jahren 1861 bis 1871. Eine weite Verbreitung hat dieses System nicht gefunden (s. Lokomotive).

Bewegliche Brücken *(moveable bridges; ponts mobiles; ponti mobili)*, solche Eisen-, mitunter auch Holzbrücken, bei denen durch besondere Vorrichtungen die Brückenkonstruktion samt Fahrbahn aus ihrer normalen Lage gebracht werden kann, um entweder den Verkehr auf der Brücke aus militärischen Gründen in einem gegebenen Falle unmöglich zu machen oder für den Verkehr unter der Brücke von Zeit zu Zeit den nötigen freien Raum zu schaffen. Der letztere Fall tritt dann ein, wenn unterhalb der Brücke eine Verkehrsstraße hinwegführt und bei der normalen Lage der Brücke für die auf der Verkehrsstraße sich bewegenden Fahrzeuge (Schiffe, Eisenbahnzüge, Wagen) nicht genügender Raum unterhalb der Brücke vorhanden ist.

Abb. 123.

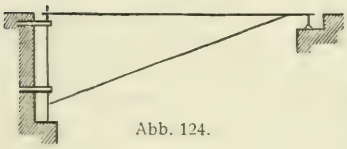


Abb. 124.

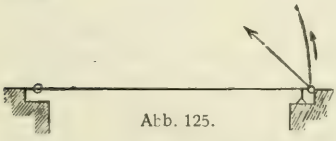


Abb. 125.

Die Freimachung des Verkehrsprofils erfolgt entweder durch Drehung des beweglichen Teiles der Brückenkonstruktion, mit oder ohne ein Zusammenklappen derselben, durch Parallelverschiebung, durch gleichzeitige Drehung und Parallelverschiebung u. s. w. Hiernach unterscheidet man folgende Arten von beweglichen Brücken:

1. Drehbrücken (s. d.), die um eine vertikale Achse, die sich zwischen den Brückenenden befindet, drehen (Abb. 123).

2. Kranbrücken, bei denen entweder die ganze Brückenkonstruktion oder jeder

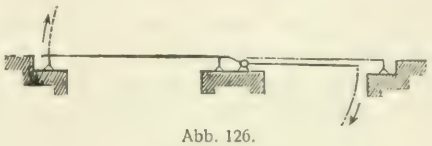


Abb. 126.

Hauptträger um eine sich am einen Ende der Konstruktion, bzw. jedes Hauptträgers befindliche vertikale Achse dreht (Abb. 124).

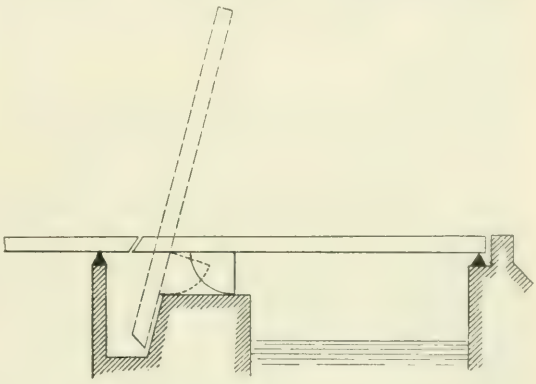


Abb. 127.

Im letzten Falle klappt die Brückenkonstruktion beim Ausdrehen zusammen.

3. Zugbrücken, die, um eine am einen Ende des beweglichen Teiles liegende hori-

Abb. 128.

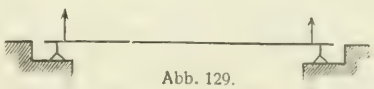


Abb. 129.

zontale Achse drehend, mittels Ketten, Seile, Kabel oder Stangen hochgezogen werden können (Abb. 125).

4. Klappbrücken (s. d.), bei denen die Bewegung um eine im Schwerpunkt der Brückenkonstruktion gelagerte horizontale Achse erfolgt (Abb. 126). Bei einigen Klappbrückenarten findet die Drehung nicht um eine feste Achse statt und es ist dann mit der Drehung auch eine wagrechte Verschiebung verbunden, z. B. bei den sogenannten Schaukel- oder Rollklapp-

brücken (Abb. 127), bei anderen tritt ein Zusammenklappen des beweglichen Teiles ein (Faltbrücken).

5. Rollbrücken, die in horizontaler Richtung (Abb. 128) und

6. Hubbrücken (s. d.), die in vertikaler Richtung parallel zu ihrer normalen Lage bewegt werden (Abb. 129).

7. Schiffbrücken (s. d.), bei denen die Brückenkonstruktion auf Schiffen gelagert ist und die Verkehrsstraße durch Ausschwimmen eines Brückenteiles freigemacht wird.

Obgenannte Gattungen beweglicher Brücken kommen sämtlich bei den Eisenbahnen in Verwendung; Drehbrücken aber wohl am häufigsten, doch sind in letzterer Zeit auch Klappbrücken, besonders in Amerika, vielfach für Eisenbahnverkehr angewendet worden.

Nicht unter den Begriff bewegliche Brücken fallen die sogenannten transportablen Brücken und die Arnodinschen Brückenfähren.

Literatur: Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Zweiter Band, IV. Abt., bearbeitet von W. Dietz. 1907. — W. Dietz, Bewegliche Brücken. 1897.

Joosting.

Bex - Gryon - Villars - Chesières - Bahn. Elektrisch betriebene 1-*m*-Spur-Bahn, mit in die Reibungsbahn eingeschalteter Abtscher Zahnstangenstrecke, verbindet die im unteren, waadtländischen Rhonetal gelegene Station Bex der schweiz. Bundesbahnen mit den bekannten westschweizerischen Sommerstationen Gryon, Villars und Chesières. Die Länge der Bahn beträgt 13.842 *m*, die Länge der Zahnstangenstrecke 4866 *m*, die Höchstneigung erreicht 200‰ in der Zahnradstrecke und 60‰ in der Reibungsstrecke. Die Ausgangsstation Bex liegt 414·2 *m*, die Station Gryon 1133·8, Villars 1256·11 und die Endstation Chesières 1217·5 *m* ü. M. Der kleinste Bogenhalbmesser beträgt in der Zahnstrecke 80 *m* und in der Reibungsstrecke 30 *m*. Das bedeutendste Bauwerk liegt in der oberen Reibungsstrecke oberhalb Gryon und besteht in einer Cantilever-Fachwerkbrücke über die Gryonne mit 142 *m* Länge und 50 *m* Höhe. Die Bahn besitzt 4 elektrische Lokomotiven, 13 Personenwagen, darunter 12 Motorwagen. Sie wird mit Gleichstrom betrieben, der aus der Arbeitsleitung bei 650 Volt Spannung unmittelbar abgegeben wird. Die gesamten Baukosten betrugen 2,062.030 Fr. oder 148.316 Fr. f. d. *km*.

Die Bahn wurde in Teilstrecken 1898 – 1906 dem Betriebe übergeben. Diesen führt die Société des forces motrices de l'Avançon in Bex. Während früher nur die Straßenbahnstrecke Bex-Bévieux ganzjährig betrieben wurde, ist dieses seit 1. April 1908 auch für die Bergstrecke der Fall. Die Strecke Gryon-Villars-Chesières dagegen wird als Straßenbahn nur während des Sommers betrieben. Neuerdings wurde die Konzession zur Fortsetzung der Bahn von Villars nach Bretaye am Fuße des Chamossaire, 1809 *m* ü. M., nachgesucht.

Literatur: Schweiz. Bauzeitung. Bd. 39, S. 275; Schweiz. Eisenbahnstatistik. *Dietler.*

Bezettelung der Gepäckstücke und Stückgüter *(etiquetage des collis; affissione)* durch die Bahn besteht in der Versehung der Gepäckstücke und Stückgüter mit Zetteln (Stationszettel), die den Namen der Versand- und Bestimmungsstation, vielfach auch eine Nummer und das Datum der Annahme enthalten.

Die Frachtgüter erhalten in der Regel weiße, die Eilgüter rote Zettel, die meist mit dem Vordruck der Versandstation versehen sind, während der Name der Bestimmungsstation mit Farbstift handschriftlich einzutragen ist. Bei Verwendung von Blankobeklebezetteln, die nur den Vordruck „von" und „nach" enthalten, wird auch der Name der Versandstation handschriftlich eingetragen oder mit dem Stationsstempel aufgedruckt. Auf Eilgüter wird überdies ein roter Zettel aufgeklebt, der den Namen der Versandbahn und das Wort „Eilgut" trägt. Inwiefern bei Gütern, die räumlich oder tarifmäßig eine Wagenladung bilden, eine B. stattfindet, richtet sich nach den Bestimmungen der Versandbahn. Ebenso bestimmen die Vorschriften der Versandbahn, inwieweit in besonderen Fällen außerdem noch andere Anklebezettel zu verwenden sind (Zettel mit Wegevorschrift, Zettel für Güter mit Interessedeklaration, Zettel für explosionsgefährliche Gegenstände, selbstentzündliche Stoffe, brennbare Flüssigkeiten und andere feuergefährliche Güter, Zollzettel). Nach dem Auslande bestimmte Stückgüter sollen auch mit der Grenzstation bezeichnet sein. Die B. erfolgt nach Beseitigung ungültiger Zettel auf der Seite der Frachtstücke, wo sich die Zeichen und Nummern (Signierung) befinden.

Bezirkseisenbahnräte sind in Preußen entweder für jeden Eisenbahndirektionsbezirk oder gemeinsam für mehrere Eisenbahndirektionsbezirke bestellte Körperschaften, die zur beirätlichen Mitwirkung in allen wichtigen Eisenbahnverkehrsfragen des Bezirkes berufen sind, s. Beiräte.

Bezugsschein (Aviso- und Bezugsschein), eine bei den Eisenbahnverwaltungen in Österreich, Ungarn, Bosnien und Herzegowina in Gebrauch befindliche Drucksorte, womit den Adressaten die Ankunft einer Sendung an-

gezeigt wird und durch dessen Besitz sie zur Empfangnahme des Frachtbriefes legitimiert sind. Der Empfänger hat den B. zu unterschreiben und dem den Frachtbrief ausfolgenden Beamten abzugeben. Bei den deutschen Bahnen sind ähnliche Drucksorten, die demselben Zwecke dienen, unter der Bezeichnung „Benachrichtigung" eingeführt.

Biel-Magglingen (Schweiz), 1897 eröffnete Drahtseilbahn von 1633 *m* Länge, 1 *m* Spurweite, 320‰ größter, 273‰ durchschnittlicher Steigung. In der Steigung gemessen beträgt die Bahnlänge rund 1700 *m*, die erstiegene absolute Höhe ist 443 *m*. Ihr Ausgangspunkt ist die Pasquartpromenade bei Biel, ihr Ziel das kleine Bergdorf und Kurhaus Magglingen (900 *m* ü. M.) mit schöner Aussicht. Das Profil wurde, um die Erdarbeiten zu vermindern, möglichst dem Gelände angepaßt; der bedeutendste Kunstbau besteht in einer eisernen Brücke von 70 *m* Länge. Die Schienen wiegen 20 *kg* f. d. Laufmeter. Drei Schienenstränge bilden zwei Gleise, die sich nur in der Mitte auf etwa 100 *m* Länge voneinander entfernen, um etwa die Kreuzung des aufwärts fahrenden Wagens mit dem abwärts fahrenden zu ermöglichen. Jedes Gleis enthält eine Zahnstange, System Riggenbach. Das Drahtseil hat 32 *mm* Durchmesser und wiegt 3·28 *Kg m*. Ein zweites, von den Wagen nach abwärts gehendes Seil dient als Gegengewicht für das obere Seil, um den Wasserbedarf auf das geringste Maß zu beschränken, mit welchem die Bahn durch Belastung des absteigenden Wagens betrieben wird. Die Wagen sind mit selbsttätiger, auf das Zahnrad wirkender Bremse versehen. Der Wasserbehälter kann 6 m^3 aufnehmen. Der vollbelastete Wagen wiegt 12 *t*. Das Anlagekapital beträgt 447.958 Fr. (274.315 f. d. *km*). *Dietler.*

Bienenzucht als Nebenbeschäftigung der Bahnbediensteten kommt namentlich für das Personal des Bahnbewachungs- und Bahnunterhaltungsdienstes, ferner für die Bediensteten auf kleinen Stationen in Betracht. Der tägliche Dienst dieser Bediensteten weist in der Regel größere Pausen auf, die die nötige Zeit für diese Nebenbeschäftigung gewähren. Die B. bringt auch lohnenden Gewinn, da, abgesehen von den Kosten für Anschaffung der erforderlichen Geräte, keine nennenswerten Ausgaben erwachsen.

Schon im Jahre 1884 wurden in Österreich auf den Strecken Neulengbach-Pöchlarn und Brünn-Rossitz Versuche unternommen, die sehr günstig ausfielen. Auf den Versuchstrecken wurde den Bahnwärtern der notwendige Unterricht erteilt. Zur Anschaffung der Ständer, Materialien und Werkzeuge stellten die Bahnverwaltungen die erforderlichen Mittel bereit. Schon nach zwei Jahren hatte die B. eine nennenswerte Ausdehnung gefunden und einen angemessenen Ertrag geliefert. Auf Anregung der im Jahre 1903 in Wien versammelten Vertreter sämtlicher bienenwirtschaftlichen Landesvereine Österreichs hat das Eisenbahnministerium den Staatsbahndirektionen und Privatbahnverwaltungen auf das dringendste empfohlen, zur Bepflanzung von Damm- und Einschnittsböschungen vorzugsweise honigspendende Pflanzengattungen zu verwenden.

Von den bayerischen Staatsbahnen werden sogenannte honigende Gewächse zur Anpflanzung der Böschungen und Bahngrundstücke zum Teil kostenlos bereitgestellt.

Die badischen Staatsbahnen haben auf Grund der anderwärts gemachten günstigen Erfahrungen im Jahre 1905 ihren Bediensteten den Anschluß an Imkervereine empfohlen. Diese Vereine hatten sich erboten, die Bediensteten durch Rat zu unterstützen und alljährlich eine Anzahl Bedienstete unentgeltlich an den Imkerkursen teilnehmen zu lassen. In diesen Kursen sind bis Ende 1910 im ganzen 103 Bedienstete ausgebildet worden. Zum Besuche der Kurse wird dem Personal der erforderliche Urlaub gewährt; auch die erste Einrichtung für die B. bezahlt die Verwaltung, die bis Ende 1910 120 Bienenstände aufgestellt hat. Ferner stellt die Verwaltung eine Anzahl bienenwirtschaftlicher Geräte, wie Honigschleudern, Wabenpressen und Wachsauslaßapparate kostenlos zur Verfügung.

Auch die preußisch-hessischen Staatsbahnen fördern die B. So wurden im Jahre 1909 208 Bediensteten für Anschaffungen Unterstützungen in der Gesamthöhe von 12.200 M. gewährt. Am Ende des Jahres 1909 betrieben 2511 Bedienstete Bienenzucht.

Bienenzüge sind Sonderzüge, die abgelassen werden, um Bienen aus Gegenden mit größerer Bienenzucht nach Orten zu schaffen, wo sich geeignete Weideplätze für die Bienen vorfinden. Die B. werden alljährlich Anfang August, zur Zeit der Blüte des Heidekrauts und des Buchweizens, u. zw., um das Schwärmen der Bienen zu vermeiden, zur Nachtzeit nach Vereinbarung mit den Bienenzüchtern gefahren. Nach etwa sechs Wochen werden die Stöcke in ähnlicher Weise zurückbefördert.

Bienensendungen geringeren Umfanges werden in gewöhnlichen Güterzügen, u. zw. meistens ebenfalls zur Nachtzeit befördert; in Ermangelung geeigneter Güterzüge zur Nachtzeit werden Bienenstöcke und Körbe auf den deutschen

Bahnen mit Personenzügen (Schnellzüge ausgenommen) zu den einfachen Stückgut- oder Wagenladungssätzen befördert.

Die Abfertigung der Bienenstöcke erfolgt in Deutschland nach dem deutschen Eisenbahngütertarif, Teil I, Abt. B — in Österreich als gewöhnliches Stückgut nach dem Gewicht und nicht als lebendes Vieh (Spezialtarif für bestimmte Eilgüter — als Eilgut nach Frachtgutsätzen oder als beschleunigtes Eilgut nach gewöhnlichen Eilgutsätzen). Begleitpersonen werden in der Regel nicht gefordert. Werden solche von den Versendern beigegeben, so genießen sie als Viehbegleiter in Österreich die tarifmäßigen Fahrtbegünstigungen. In Deutschland wird zu jeder Wagenladung ein Begleiter gegen ein Fahrgeld von 2 Pf. für das Tarifkilometer (§ 44 des genannten Tarifes) zugelassen. Nach § 52 der Beförderungsvorschriften des DEV. sind zur Vermeidung von Unterwegsaufenthalten für die beschleunigt zu befördernden Bienensendungen nötigenfalls besondere Fahrpläne aufzustellen.

Bierwagen *(beer car; wagon à bière; carro per birra)* Kastenwagen zur Beförderung von Bier auf größere Entfernungen mit Einrichtungen, die das Bier vor schädlichen Temperatureinflüssen schützen.

Die Temperatur im Wagen soll dauernd $+$ 6 bis 10° C betragen, wobei eine Lufterneuerung nicht nötig ist. Zu diesem Zweck werden die B. mit dicht schließenden Türen und möglichst schlecht wärmeleitenden Umfassungswänden ausgeführt sowie meist mit Eisbehältern versehen.

B. mit den vorbezeichneten Einrichtungen wurden zum ersten Male von der österr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft für Biersendungen der Dreherschen Brauerei in Schwechat bei Wien zur Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 in Verkehr gebracht. Die Bauart der heute in Verwendung stehenden B. entspricht im wesentlichen noch immer der damaligen Ausführung, die überhaupt die erstmalige und vorbildliche Bauform des Eiskühlwagens im allgemeinen darstellt.

Das Bier gelangt in Gebinden von Eichenholz zur Versendung, deren Inhalt zumeist 1 *hl*, 0·5 *hl* oder 0·25 *hl* beträgt; Fässer mit 0·6 *hl* (für überseeische Transporte) und 2 *hl* werden seltener verwendet.

Das Leergewicht der Fässer ist sehr verschieden und hat bei einem Fassungsraum von

2	*hl*	75 — 100 *kg*
1	„	45 — 70 „
0·6	„	30 — 40 „
0·5	„	25 — 35 „
0·25	„	18 — 22 „

In nachstehender Tabelle sind die mittleren Abmessungen und Gewichte für häufiger gebrauchte Biergebinde verzeichnet, wobei das spezifische Gewicht des Bieres mit 1·02 in Rechnung gestellt ist.

Faßinhalt in *hl*	Im Mittel, Faß			
	Länge in *mm*	Durchmesser in *mm*	Gewicht in *kg*	
			leer	voll
2	900	740	77	280
1	700	600	52	155
0·6	640	500	34	95
0·5	570	500	31	80
0·25	460	400	18	45

Am häufigsten werden Fässer von etwa 0·5 *hl* versendet, trotzdem sich bei Verwendung größerer Gebinde eine bis 15% höhere Nettoladung erzielen läßt.

Bei einer mittleren Eisbeschickung von etwa 900 *kg* können in einem 2achsigen Wagen mit 10.000 — 12.000 *kg* Ladegewicht einschließlich des Eises zur Verladung gelangen:

35	Stück	Fässer	à	2	*hl*	mit	70	*hl* Bier
66	„	„	à	1	„	„	66	„ „
106	„	„	à	0·6	„	„	63·6	„ „
120	„	„	à	0·5	„	„	60	„ „
240	„	„	à	0·25	„	„	60	„ „

Die Verladung erfolgt in der Regel derart, daß die unterste Faßreihe stehend im Wagen gelagert wird und die oberen Reihen liegend auf die erstere geschichtet werden. Für 10.000 bis 12.000 *kg* Ladegewicht entsprechen lichte Kastenabmessungen von ungefähr 6·6 *m* Länge, 2·5 *m* Breite und 2·1 *m* Höhe vom Fußboden bis zum Dachanlauf, wobei die Behälter ohne Dachaufbau unterhalb der Decken angebracht werden können.

Von wesentlichem Einfluß auf die Erhaltung einer entsprechenden Temperatur im Wagen ist die Bauart der Umfassungswände und der Verschlüsse der Seitentüren sowie der Dachluken, durch die das Eis in die Behälter eingebracht wird. Fußboden, Decken-, Seiten- und Stirnwände werden mit doppelten oder dreifachen Verschalungen ausgeführt, wobei die Zwischenräume zwischen den Wänden entweder mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllt werden oder insbesondere bei dreifacher Wandverschalung leer bleiben und sich nur atmosphärische Luft in denselben befindet; in letzterem Falle ist die Verkleidung der mittleren Zwischenwand mit Filzpapier oder Pappendeckel empfehlenswert.

Die losen Ausfüllstoffe, wie Asche, Lösche, Schlackenwolle, Holzspäne, Häckerling, Korkmehl u. s. w., haben den Nachteil, daß sie

nach kurzer Zeit zusammensinken und die oberen Teile der Zwischenräume nicht mehr ausfüllen. Hygroskopisches Füllmaterial, wie Häckerling, Holzspäne u. dgl., trägt zum baldigen Abfaulen der Kastenhölzer bei; um dies zu verhüten, werden die Innenseiten der Verschalungsbretter mit luftdichter Isolierungspappe verkleidet. Auch werden in neuerer Zeit die Zwischenräume mit Korksteinen ausgemauert. Diese Korksteine sind aus einem Gemenge von verkleinerten Korkabfällen und Zement hergestellt, wodurch man poröse und leichte Körper (im Gewicht von rund 350 *kg* f. d. m^3) erhält.

Die Fugen zwischen den Steinen werden mit Kitt oder besser mit Teer ausgegossen. Es empfiehlt sich, insbesondere bei Verwendung von Kitt, in dem sich mit der Zeit Luftrisse bilden, zwischen den Korksteinplatten und der inneren Wandverschalung eine Lage Ruberoid oder gegen Fäulnis gut imprägnierten Filz anzubringen.

Zuweilen läßt man auch zwischen der äußeren und der ersten inneren Verschalung in den Seitenwänden und dem Dach durch besondere an den Stirnwänden angebrachte Öffnungen (Luftschlitzen) Luft durchstreichen, um durch den Luftzug während der Fahrt eine Abkühlung der äußeren Wände zu bewirken.

Diese Anordnung ist besonders für die Wagendecke zweckmäßig, weil letztere durch die unmittelbare Einwirkung der Sonnenstrahlen am meisten erwärmt wird. Die Luftschlitze müssen jedoch in den Wintermonaten verschlossen werden, um eine zu große Abkühlung der Wände zu verhindern.

Die B. sollen nicht mit Blech, sondern mit Segelleinwand gedeckt sein. Über der Wagendecke ist häufig in einem Abstande von etwa 100 *mm* ein Sonnendach angeordnet. Besondere Lüftungseinrichtungen sind entbehrlich.

Die B. erhalten zum Schutze gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen außen weißen oder mindestens hellfarbigen Anstrich.

Zum Einsteigen in die Wagen und zum Ein- und Ausladen der Fässer werden an den Seitenwänden Flügeltüren angebracht. Die Türflügel sind in gleicher Weise wie die Seitenwände mit mehrfacher Verschalung, die Türfalze mit Filz-, Kautschukbelag oder Polsterungen, möglichst dicht schließend hergestellt. Damit die Türverschlüsse einen guten Anschluß der Türen an die Türrahmen sichern, werden Verriegelungen angewendet, die in oben und unten am Kasten befindliche Kloben eingreifen. Die Türöffnungen sollen im Interesse der Verkleinerung der Abdichtungsflächen nicht zu groß bemessen werden.

Die Eisbehälter, die je nach den Transportentfernungen und den Witterungsverhältnissen einen Fassungsraum für 600 – 1800 *kg* Eis erhalten, werden aus Zink- oder verzinktem Eisenblech, 2 – 5 *mm* stark, meist nach obenhin offen, seltener ganz geschlossen ausgeführt und in der Längsrichtung des Wagens oder bei Anordnung an den Stirnseiten in der Querrichtung desselben unterhalb der Wagendecken an Querträgern, die an den Seitenwänden befestigt sind, aufgelagert, oder in dem hiefür angebrachten Dachaufbau aufgestellt; im letzteren Falle liegen die Behälter auf den Dachbogen auf. Bei den nach amerikanischem Vorbild ausgeführten Wagen sind statt der oberen Eisbehälter Eistaschen, die an den Stirnwänden tief herabreichend angeordnet werden, angebracht.

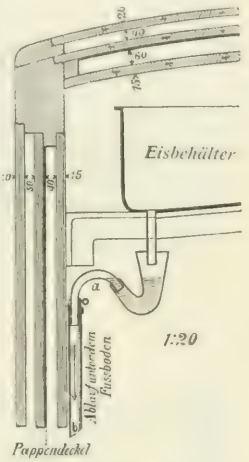


Abb. 130.

Die nach obenhin offenen Behälter haben den Vorteil der einfacheren Bauart, besseren Zugänglichkeit und leichteren Reinigung, gegenüber den geschlossenen Behältern jedoch den Nachteil, daß der durch das Bestreichen des frei liegenden Eises sich ergebende hohe Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf die Holzbestandteile des Wagens schädlich einwirkt. Zur Vermeidung rascher Kälteabgabe und großen Eisverbrauchs wird häufig gegen den Laderaum zu eine Holzverschalung, die einen genügenden Luftzutritt von diesem zu den Behältern und umgekehrt gestatten muß, vorgelegt. Zuweilen werden auch in die Behälter Roste aus hölzernen Latten eingelegt, um das Eis besser vom Schmelzwasser zu trennen.

Für eine stetige Abführung des Tauwassers muß vorgesorgt sein, weil die Ansammlung des Wassers in den Behältern das Schmelzen des Eises beschleunigen würde.

Die Tauwasserablaufrohre, die an der tiefsten Stelle in die Behälter einmünden, erhalten entweder am unteren Ende außerhalb des Wagenkastens oder auch unmittelbar unter dem Behälterboden im Wagen einen siphonartigen Teil, um durch Wasserabschluß das Eindringen der äußeren Luft und des Staubes in die Eisbehälter zu verhindern.

Bei niederen Lufttemperaturen, etwa unter + 6° C, bei denen eine Eiskühlung selbst-

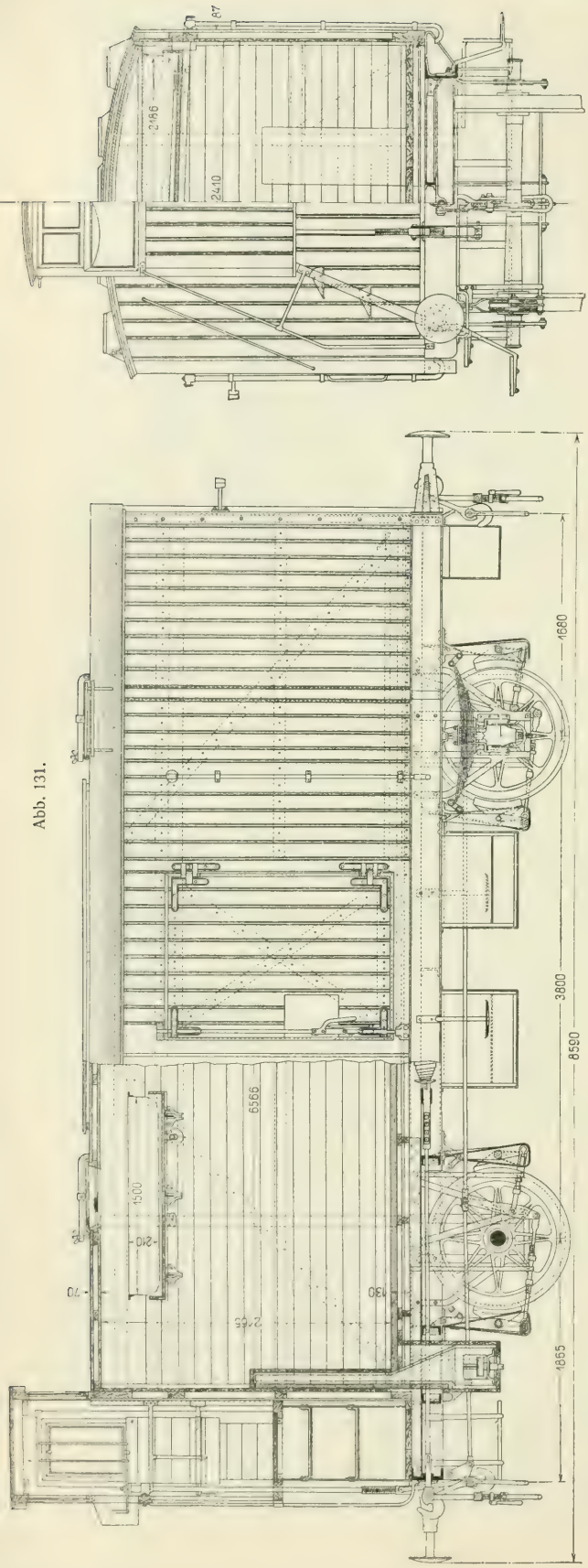


Abb. 131.

verständlich entfällt, werden diese Abflußrohre an ihrem unteren Ende mit Stöpsel verschlossen.

Eine zweckmäßige Bauart einer Tauwasserableitung mit Wasserabschluß ist in Abb. 130 dargestellt. Das gebogene Stück *a* kann abgenommen und sodann das auf beiden Seiten offene, gerade Abflußrohr leicht gereinigt werden.

Das Einbringen der Eisstücke in die Behälter erfolgt durch viereckige Luken, die in der Regel im Dach oberhalb der Behälter angebracht und durch dicht passende abnehmbare oder umlegbare Deckel verschließbar sind.

Die Lukendeckel sowie die Seitentüren werden mit Ösen für den Zollverschluß versehen.

Für Fahrten von etwa 30 Stunden genügen im Sommer bei mittleren Witterungsverhältnissen zur Erhaltung einer entsprechenden Temperatur in Wagen mit 30 m^3 Laderaum ungefähr 1000 *kg* Eis.

In England und Amerika sind für die Beförderung von Bier und anderen Lebensmitteln nebst Kühlwagen mit Eisbehältern auch solche ohne diese in großer Anzahl in Verwendung. Diese Wagen sind jedoch für die Vorkühlung des Wageninnern von einer ortsfesten Kühlmaschinenanlage aus eingerichtet. Die 2 – 3 Tage anhaltende Kühlung des Wagens wird entweder durch unmittelbares Einleiten von kalter Luft oder durch Einpumpen einer gekühlten Salzsole in ein im Wagen angebrachtes Kühlrohrnetz erzielt.

Erfolgt die Sendung bei sehr niederer Lufttemperatur (etwa unter 0°), so werden die Fässer auf Stroh gelagert, mit Stroh umhüllt und die Kastenwände innen mit Strohmatten verkleidet. Erforderlichenfalls werden außerdem Wärmflaschen mit heißem Wasser gefüllt und in entsprechender Anzahl in die Wagen zwischen den Fässern auf eine Lage von Stroh am Fußboden eingelegt.

Bei den gegen Wärmeübertragung geschützten Wänden genügt eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Wärmflaschen, um für Beförderungen von 30 bis 40 Stunden Dauer in den Wagen die erforderliche Temperatur von + 5 bis 10° zu erhalten.

Zweckentsprechender als Wärmflaschen mit heißem Wasser sind solche mit einer Füllung von essigsaurem Natron, weil diese nahezu dreimal so lange Wärme abgeben.

In neuerer Zeit werden vorwiegend tragbare Heizkasten (auch Wärmefässer), die mit künstlichen Glühsteinen gefüllt sind, zur Beheizung der B. verwendet. Der eigentliche Heizkörper ist von einem ein- oder doppelwandigen, mit Luftschlitzen versehenen Schutzmantel umgeben. Vor Einstellung in den Wagen wird die oberste Schicht des Brennstoffes in

Glut gebracht und der Heizkörper sodann verschlossen. Das Abglühen geht langsam von oben nach unten vor sich; die Asche bleibt im Heizkörper zurück. Die Brenndauer beträgt je nach der Größe der Heizkörper 4 – 8 Tage. Eine Bedienung der Heizvorrichtung während des Laufes des B. findet nicht statt. Bei strenger Kälte werden 2 – 3 Heizkasten in den Wagen eingebracht.

Stabile Heizeinrichtungen (Brikettheizkasten, die in das Untergestelle oder in den Wagenkasten eingebaut sind, Dampfheizeinrichtung) finden seltener Anwendung.

Die Brikettheizkasten sollen feuersicher angebracht, für Außenbedienung eingerichtet sein und, mit Ausnahme einer etwa notwendigen Nachbeschickung von Brennstoff, der in einem Vorratskasten mitgeführt wird, keine besondere Wartung während des Laufes des B. erfordern.

Die Dampfheizeinrichtung wird nur dort mit Vorteil anzuwenden sein, wo die Möglichkeit einer Dampfabgabe von der Lokomotive aus auch bei Einstellung des B. in Güter- oder Gütereilzüge gegeben ist. Bei den B. mit Einrichtung zum Vorkühlen kann diese im Winter auch zum Vorwärmen des Wagens benutzt werden.

Die B. werden meistens mit Dampfleitungen und allen erforderlichen Einrichtungen (Leitungen für durchgehende Bremsen oder mit diesen selbst u. s. w.) versehen, um sie auch in Personenzüge einstellen zu können.

In Abb. 131 ist eine vielfach in Österreich in Verwendung stehende Bauart von B. mit 2 Eisbehältern unter dem Dache und Brikettheizung dargestellt. Als Füllmaterial für die Kasten-, Dach- und Bodenwände ist Korkstein verwendet. Das Eigengewicht des Wagens beträgt 9700 *kg*, das Ladegewicht 12.000 *kg*.

Die B. werden entweder von den Bahnverwaltungen gestellt, oder von den Brauereien auf eigene Kosten angeschafft; in letzterem Fall werden die Wagen in den Wagenpark einer Bahn eingereiht und über die Benutzung zwischen Bahnverwaltung und Wageneigentümer Verträge abgeschlossen. Seitens der Bahnen werden den Bierversendern verschiedene Vorteile gewährt; so finden die B. eine besonders rasche Beförderung (mit Eilgüter- oder Personenzügen), sodann werden die Eisbehälter sowie das zur Kühlung erforderliche Eis, das von den Versendern der B. in Wagenladungen diesen beigegeben wird, gleich den von den Versendern gestellten eigenen Decken und sonstigen Ladegeräten behandelt und daher auf Grund der einschlägigen Tarifbestimmungen frachtfrei befördert. Die Tragfähigkeit der Wagen darf unter Einrechnung des Gewichts der Eisbehälter und des Eises nicht überschritten werden. *Cimonetti.*

Bilanz *(balance; bilan; bilancio)* ist die summarische Zusammenstellung einerseits der Aktiv-, anderseits der Passivbestände einer geschäftlichen Unternehmung. Die Gegenüberstellung der Aktiva und Passiva zeigt, ob erstere oder letztere größer sind. Überwiegen die Aktiva, so ist ein Überschuß (Gewinnsaldo) vorhanden; sind die Passiva größer, so schließt die Geschäftsperiode, die die B. umfaßt, mit einer Unterbilanz (Verlustsaldo) ab. Nach den handelsgesetzlichen Vorschriften haben die unter die Handelsgesetze fallenden Unternehmungen, gegebenenfalls also auch die Eisenbahnverwaltungen, ihre B. von Jahr zu Jahr aufzustellen. Die B. (Vermögensbilanz) bildet sonach das Mittel, den Vermögenstand und seine Entwicklung festzustellen.

I. Cosack (Lehrbuch des Handelsrechtes. 1898, S. 647) stellt für die B. der Aktiengesellschaft folgendes einfache Beispiel auf:

Aktiva.	M.	Passiva.	M.
Grundstücke	300.000	Schulden	220.000
Maschinen	50.000	Aktienkapital	500.000
Warenvorräte	150.000	Gesetzl. Reservefonds	30.000
Forderungen	100.000	Delkrederefonds	30.000
Geld und Wertpapiere	260.000	Erneuerungsfonds	50.000
		Gewinn	30.000
		Aus dem Gewinn:	
		a) zum Reservefonds . 1.500 M.	
		b) 5% Dividende . . . 25.000 „	
		c) Tantiemen . . . . . 3.000 „	
		d) Vortrag auf neue Rechnung . . . 500 „	
		30.000 M.	
Summa .	860.000	Summa .	860.000

Es sind aufzufassen:

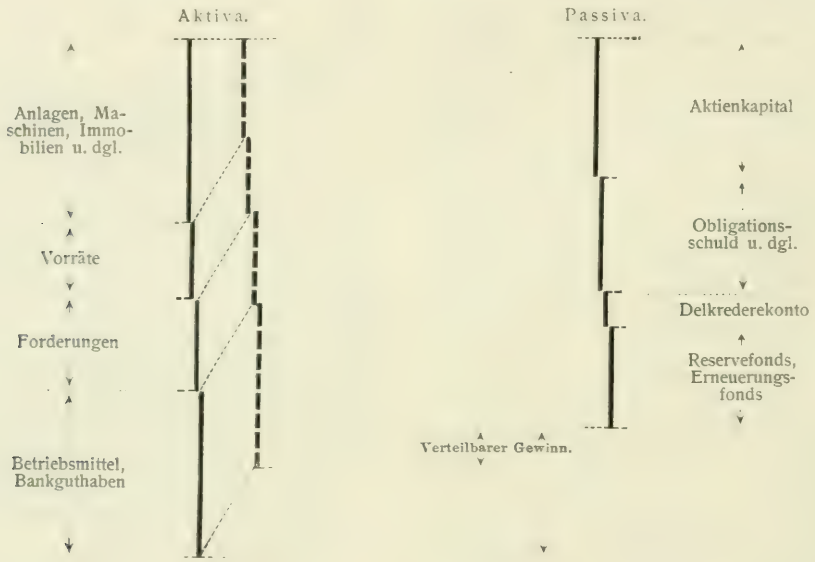
a) als Aktiva (d. h. als werbendes Geschäftsvermögen): bewegliche und unbewegliche Vermögenswerte, Forderungen, auch Rechte, wenn für sie Anschaffungskosten entstanden sind;

b) als Passiva: dauernde Geschäftserfordernisse, d. h. alles, was an Werten erhalten werden muß, so lange die Unternehmung fortbestehen soll.

Aus dieser Begriffsbestimmung der Aktiva und Passiva folgt, daß die Einstellung unter die Passiva die betreffenden Werte bindet und daß am Jahresschlusse nur das als Gewinn verteilt werden darf, was auf der Aktivseite über die Summe der auf der Passivseite gebundenen Werte hinaus vorhanden ist. Die B. der Aktiengesellschaft ist also eine Verteilungsbilanz, die zunächst in einer ersten Aufstellung sämtliche Vermögenswerte aufzählt (Aktiva) und sodann in einer zweiten Aufstellung angibt, wieviel von jenen Vermögenswerten nicht verteilt werden darf (Passiva).

Im Falle eines Verlustes weist die B. nach, in welcher Höhe die durch die Passiven gebundenen Vermögenswerte durch weitere Passiven überschritten werden.

Stellt man sich eine B. bildlich dar, derart, daß die größere oder kleinere Höhe der Beträge durch längere und kürzere Linien dargestellt wird, so erhält man folgendes Bild:



Das Bild zeigt zunächst, daß mit Hilfe der Mittel, die die Gesellschaft selbst aufgebracht und von Dritten entlehnt hat, Anlagen errichtet, Vorräte beschafft, Forderungsrechte erworben und Barmittel herausgewirtschaftet wurden. Es zeigt ferner, daß ein Teil der vorhandenen Vermögenswerte zur Sicherstellung für zweifelhafte Forderungen (Delkrederefonds), für sonstige Verluste (Reservefonds) und für Abnützung (Erneuerungsfonds) durch Einstellung unter die Passiva gebunden, d. h. von der Verteilung als Dividende ausgeschlossen wurde.

Die bildliche Darstellung ermöglicht auch eine klare Vorstellung von dem Wesen der Abschreibung und der Rücklage.

Nimmt man an, die Gesellschaft wolle die Hälfte des Wertes ihrer Anlagen, Maschinen und Immobilien abschreiben, so würde die durch die punktierte (zweite) Bilanzlinie der Aktivseite angedeutete Wirkung eintreten, d. h. der verteilbare Gewinn würde, ohne daß sich an dem wirklichen Wert des Aktivvermögens das Geringste ändert, auf einen viel kleineren Betrag zusammenschrumpfen. Genau die gleiche Wirkung würde erzielt werden, wenn die Aktivseite unverändert belassen, die Entwertung oder Abschreibung aber durch Erhöhung des Erneuerungskontos (Rücklage) berücksichtigt würde.

Die bildliche Darstellung führt auch deutlich vor Augen, daß die Reservefonds u. s. w. der Passivseite durchaus nicht als besondere Kassen anzulegen und zu verwalten sind, sondern daß es vollständig genügt, wenn Reserve-, Erneuerungs-, Delkrederefonds lediglich buchmäßig als besondere Passivkonti geführt und wenn dadurch entsprechende Vermögenswerte gebunden, d. h. von der Verteilung als Dividende ausgeschlossen werden, im übrigen aber im Unternehmen mitarbeiten.

II. Der Begriff der Passiva als gebundener Werte ergibt sich aus folgenden Erwägungen:

1. Der unveränderte Bestand der Gesellschaft setzt die unveränderte Erhaltung des Grundkapitals voraus. Es ist also selbstverständlich, daß ein dem Grundkapital entsprechender Betrag an Vermögenswerten von der Verteilung ausgeschlossen, d. h. durch Einstellung des Grundkapitals als Passivum gebunden wird. Nur auf Grund von Satzungsänderungen sind Änderungen des Grundkapitals möglich.

2. Ebenso selbstverständlich ist es, daß als Gegenwert für die Schulden der Gesellschaft wenigstens ein diesen Schulden gleicher Betrag an Vermögenswerten von der Verteilung ausgeschlossen, d. h. durch Einstellen der Schulden unter die Passiva gebunden wird.

3. Daß die Ansammlung von Reservekonten, Erneuerungskonten, entweder durch buchmäßige Verkleinerung der Vermögenswerte auf der Aktivseite (Abschreibung) oder durch Einstellen der betreffenden Beträge in die Passiva (Rücklage) erfolgen kann, wurde schon ausgeführt. Im ersten Falle enthält die Aktivseite den Wert der Anlagen, abzüglich der Abnutzung; im zweiten Falle weisen die Aktiva den vollen ursprünglichen Anlagewert, die Passiva die Entwertung durch Abnutzung aus. Klarer und durchsichtiger ist die B. bei letzterem Verfahren, weil hier die ungekürzten Anschaffungswerte der Aktivseite und die Beträge der verschiedenen Reserven ohneweiters ersichtlich sind.

4. Ähnlich verhält es sich mit den Forderungen. Sie werden entweder nur auf der Aktivseite vorgetragen, jedoch mit einem Abzug für zweifelhafte Forderungen; oder es wird unter die Aktiva der volle Nennwert der Forderungen eingestellt, der Betrag der zweifelhaften Forderungen dagegen auf der Passivseite als Delkrederekonto von der Verteilung ausgeschlossen.

5. Wird eine zum Parikurse rückzahlbare Obligationenschuld mit Disagio, z. B. zum Kurse von 90% aufgenommen, so bildet der volle Nennwert der Schuld ein Passivum. Die Differenz zwischen Erlös und Nennwert belastet indessen die Passivseite vorerst zu Unrecht, denn sie wird erst im Laufe der planmäßigen Rückzahlung, also ganz allmählich wirksam. Zur Berücksichtigung dieses Umstandes wird auf der Aktivseite ein sog. Disagiokonto geführt, das anfangs der vorerwähnten Differenz entspricht und sich mit der fortschreitenden Tilgung der Schuld im Laufe der Jahre allmählich mindert. Dieses Konto bildet lediglich einen rechnungsmäßigen Korrektivposten.

6. Der Umstand, daß der verteilbare Gewinn auf der Seite der Passiva, d. h. der gebundenen, nicht verteilbaren Werte vorgetragen wird, widerspricht der oben gegebenen Begriffsbestimmung der Passiva nicht. Denn z. B. nach § 261, 6, des deutschen HGB. ist die Summe der Aktiva mit der Summe der Passiva abzugleichen und der sich hieraus berechnende Unterschiedsbetrag

a) wenn die Aktiva größer sind, zum formellen Ausgleich beider Bilanzseiten den Passiven als verteilbarer Gewinn anzureihen,

b) wenn die Passiva größer sind, zum formellen Ausgleich als Verlust den Aktiven anzureihen.

Sachlich stellen daher Gewinn und Verlust nach § 261, 6, weder Aktiva noch Passiva dar.

7. Aus dem Begriffe der Verteilungsbilanz ergibt sich auch die Folgerung, daß ein Überschuß der Passiva über die Aktiva noch nicht unter allen Umständen die Zahlungsunfähigkeit, sondern nur die Unfähigkeit der Gesellschaft anzeigt, ihren Aktionären eine Dividende auszuschütten.

Es ist denkbar, daß eine Gesellschaft trotz ihrer Unterbilanz in der Lage ist, ihre Verpflichtungen nach außen zu erfüllen.

III. Der Zusammenhang zwischen der B. einerseits, der Gewinn- und Verlustrechnung (Betriebsrechnung) anderseits ergibt sich daraus, daß das Gesamtergebnis der Betriebsausgaben und Betriebseinnahmen eines Geschäftsjahres in den Vorräten, Forderungen und Geldbeständen der Aktivseite mitenthalten ist, weil die Ausgaben aus den verfügbaren Geldmitteln bestritten worden und teilweise in Forderungen, Vorräte u. dgl. übergegangen sind, ferner, weil die Einnahmen teils in den verfügbaren Geldmitteln enthalten, teils zu Ausgaben verwendet worden und dadurch in Forderungen und Vorräte übergegangen sind.

Dieser Zusammenhang führt dazu, daß in der B. Aktiva und Passiva einander gleich sind, d. h., daß nichts verteilt werden kann, wenn die Gewinn- und Verlustrechnung mit Null abschließt, wenn die Einnahmen und Ausgaben dieser Rechnung einander gleich sind. Dies ist besonders beim Geschäftsbeginn der Fall, denn hier gilt im allgemeinen die Gleichung:

$$\text{Aktiva} = \text{Passiva},$$

d. h. Vermögen = Geschäftserfordernisse.

Ferner folgt aus diesem Zusammenhang, daß der nach der B. verteilbare Gewinn sich ebenso mit dem Überschuß der Betriebsrechnung decken muß, wie ein bilanzmäßiger Verlust mit einem Fehlbetrag der Gewinn- und Verlustrechnung. Denn wenn nach Umfluß einer gewissen Geschäftsdauer ein Gewinn erzielt ist, so gilt die Gleichung:

Aktiva = Passiva + Gewinn;

schließt die Geschäftsperiode aber mit Verlust ab, so lautet die Gleichung:

Aktiva + Verlust = Passiva.

IV. Im wesentlichen gilt das, was über die B. der Aktiengesellschaft gesagt wurde, auch für die B. der Eisenbahnunternehmungen.

Als Rechtsnormen für die B. der Eisenbahnunternehmungen kommen in Betracht: entweder die allgemeinen Handelsgesetze oder die Bestimmungen der Konzessionen, mitunter auch besondere Gesetze (z. B. das schweizerische Bundesgesetz über das Rechnungswesen der Eisenbahnen vom 27. März 1896), daneben die Satzungen der Eisenbahngesellschaften.

Rücksichtlich der Aufstellung der B. (Vermögensbilanz) bei Eisenbahnen besteht der wesentliche Unterschied gegenüber jenen der B. anderer Geschäfte darin, daß bei den Eisenbahnen nicht die sämtlichen Vermögensstücke und Forderungen nach dem Wert angesetzt werden können, der ihnen zur Zeit der Bilanzaufstellung beizulegen ist, sondern daß alle Vermögensobjekte, die keinen marktgängigen Preis haben und demzufolge eine zuverlässige Wertschätzung nicht erfahren können, mit den „Selbstkosten" in die B. eingesetzt werden.

Ein weiterer Unterschied besteht insofern, als die B. der Bahngesellschaften eine Kombination von Vermögens- und Betriebsbilanz bilden.

Ein Beispiel dieser kombinierten B. bietet die B. der nunmehr (seit 1. Januar 1909) verstaatlichten pfälzischen Eisenbahngesellschaften für d. J. 1903 (s. S. 375).

Die B. der pfälzischen Eisenbahnen ist in ihrer ersten Hälfte — Ziffer I bis IV — eine reine Vermögensbilanz. Dem Aktien- und Prioritätenkapital auf der Passivseite stehen die einzelnen Baukonti auf der Aktivseite der B. gegenüber.

Die Aktiva und Passiva bilanzieren, wenn man den Baukontis der Aktivseite die vorhandenen und noch nicht verbauten Baukapitalreste hinzufügt, mit M. 258,859.020·12.

In ihrem zweiten Teil — Ziffer V bis IX der Aktiv- und Ziffer V bis XII der Passivseite — ist die B. eine Betriebsbilanz, die in der allgemein üblichen übersichtlichen Weise unter Zusammenfassung gleichartiger Aktiva und Passiva in wenigen Posten Guthaben und Schuld aus dem Betriebsjahre 1903 ausweist.

Eine kurze Zusammenfassung der für Eisenbahnunternehmungen im allgemeinen in Betracht kommenden Bilanzgrundsätze läßt sich ferner aus dem schweizerischen Bundesgesetz vom 27. März 1896 über das Rechnungswesen der Eisenbahnen gewinnen:

Danach sind die Rechnungen und B. nach einheitlichen Mustern zu erstellen und auf den 31. Dezember jedes Jahres abzuschließen. Unter den Aktiven der B. einer Eisenbahngesellschaft (auf Baukonto) dürfen alle Kosten verrechnet werden, die für den Bau oder den Erwerb der Bahn und die Beschaffung des Betriebsmaterials verwendet worden sind. Organisations-, Verwaltungskosten und Zinsen, die während des Baues einer Bahn im Interesse der Erstellung und Einrichtung erlaufen sind, werden den Anlagekosten gleichgehalten; unter diese dürfen aber Geldbeschaffungskosten, Gründungskosten, Beiträge an Dritte oder Beiträge Dritter à fonds perdu, Kosten der Organisation und Einrichtung des Betriebs nicht gerechnet werden. Wird eine Bahn durch Vertrag von einer anderen Gesellschaft um einen Preis erworben, der geringer ist als der bisherige Bilanzwert, so darf der neue Bilanzwert nicht mehr als den Kaufpreis betragen; ist hingegen der Kaufpreis höher, so darf der Ansatz der alten B. nicht überschritten werden. Nach Eröffnung des Betriebs dürfen die Kosten für Ergänzungs- und Neuanlagen oder für Beschaffung von Betriebsmaterial den Aktiven der B. (dem Baukonto) nur hinzugerechnet werden, wenn dadurch eine Vermehrung oder eine wesentliche Verbesserung der bestehenden Anlagen und Einrichtungen im Interesse des Betriebs erzielt wird.

Für beseitigte oder untergegangene Anlagen und Einrichtungen ist der auf Baukonto verrechnete Wert der betreffenden Objekte abzuschreiben. Treten an Stelle der abgegangenen Objekte neue Anlagen oder Einrichtungen, so darf mit deren Wert das Baukonto belastet werden. Eine Abschreibung vom Baukonto für den durch Erneuerung ersetzten Oberbau hat nicht stattzufinden; anderseits dürfen auch keine Oberbauerneuerungskosten auf das Baukonto gebracht werden.

Die Unterhaltung der bestehenden Anlagen und Einrichtungen hat aus den laufenden Betriebseinnahmen zu erfolgen (s. Betriebsergebnisse).

Die Schuldzinsen, die gesetzlichen Einlagen in den Erneuerungsfonds, die statutarischen oder

Bilanz zum 31. Dezember 1903.

Aktiva.

		M.	M.
I.	Bahnbaukonto der Ludwigsbahn	129,779.682·87	
	Lokalbahn Speyer-Geinsheim	66.174·74	
	„ Biebermühle-Waldfischbach	560.973·33	130,406.830·94
II.	Bahnbaukonto der Maximiliansbahn	–	37,902.626·30
III.	Bahnbaukonto der Nordbahnen	62,355.754·78	
	Lokalbahn Grünstadt-Altleiningen	725.156·71	
	„ Alsenz-Obermoschel	264.029·26	63,344.940·75
IV.	Im Bau:		
	Linie Homburg-Scheidt	5,537.862·47	
	„ Münster a. St.-Homburg	15,309.231·97	20,847.094·44
V.	Disponible Mittel:		
	Kassakonto	9.263·41	
	Wechselkonto	9.656·07	
	Guthaben bei Bankiers	8,605.805·71	
	„ für Frachten	951.143·78	
	„ aus Verkehrsabrechnungen	1,769.630·70	
	„ für Bauvorschüsse u. s. w.	49.054·43	11,394.554·10
VI.	Materialvorräte	–	1.678.825·27
VII.	Verschiedene Ausstände	–	261.769·12
VIII.	Depositenkonto	–	10.125.–
IX.	Passivreste des Betriebes	–	11,108.053·75
			276,954.819·67

Passiva.

		M.	M.	M.
I.	Ludwigsbahn: Aktienkapital	–	19,986.857·14	
	Prioritätskapital, abzüglich der Amortisation	–	92,594.900·–	
	Amortisation bis inkl. 1902	19,242.777·04		
	Amortisation pro 1903	1,265.100·–	20,507.877·04	133,089.634·18
II.	Maximiliansbahn: Aktienkapital	–	11,614.285·71	
	Prioritätskapital, abzüglich der Amortisation	–	22,688.500·–	
	Amortisation bis inkl. 1902	3,707.614·48		
	Amortisation pro 1903	272.000·–	3,979.614·48	38,282.400·19
III.	Nordbahnen: Aktienkapital	–	18,668.571·43	
	Prioritätskapital, abzüglich der Amortisation	–	40,545.700·–	
	Amortisation bis inkl. 1902	6,323.714·32		
	Amortisation pro 1903	469.000·–	6,792.714·32	66,006.985·75
		31,280.205·83		
IV.	Reichszuschüsse für Linie Homburg-Scheidt	–	5,252.400·–	
	für Linie Münster a. St.-Homburg	–	16,227.600·–	21,480.000·–
V.	Versicherungsfonds	–	–	648.162·11
VI.	Verschiedene Kreditoren: aus Verkehrsabrechnungen u. s. w.	–	2,503.612·53	
	Amortisationsrückstände	–	116.000·	
	rückständige Zinscoupons	–	61.453·94	
	rückständige Dividenden	–	30.175·40	
	gekündigte Obligationen (Konvertierung)	–	7.714·30	2,718.956·17
VII.	Barkautionen	–	–	34.860·–
VIII.	Krankenkassen	–		25.310·05
IX.	Reservefonds	–	–	1,153.443·58
X.	Reserve zur Verf. der Verw.	bar	178.969·64	
		Wertpapierdepot	10.125·	189.094·64
XI.	Staatszinszuschüsse	–	–	11,108.053·75
XII.	Saldo der Betriebsrechnung pro 1903	–	–	2,217.919·25
				276,954.819·67

reglementarischen Einlagen und andere Fonds, sowie die vorgeschriebenen Abschreibungen und Tilgungen sind alljährlich unter die Ausgaben der Gewinn- und Verlustrechnung zu setzen, auch dann, wenn die Betriebseinnahmen zur Bestreitung unzureichend sind.

Für Anlagen und Einrichtungen, die sich stark abnutzen, wie Oberbau, Rollmaterial, Inventar u. dgl., ist ein Erneuerungsfonds anzulegen, dessen Bestand jederzeit dem eingetretenen Minderwert entsprechen soll. Der Sollbetrag des Erneuerungsfonds ist in die Passiven der B. aufzunehmen. Fehlbeträge am Soll des Erneuerungsfonds, ebenso die Posten, die keine realen Aktiva darstellen und daher nicht auf Baukonto verrechnet werden dürfen, sind vorübergehend als zu ersetzende Posten in die Aktiven der B. einzustellen und durch Zuschüsse aus den jährlichen Betriebseinnahmen zu tilgen.

Was die Tilgung überhaupt anlangt, so bestimmt der Bundesrat nach Einholung eines Tilgungsplanes endgültig, in welcher Frist und in welchen Beträgen der Ersatz der zu tilgenden Summe zu erfolgen hat.

Dabei ist nach folgenden Grundsätzen zu verfahren:

Die Kursverluste auf die noch nicht zurückgezahlten Anleihen sind während der Anlehensdauer zu ersetzen; Subventionen oder Beiträge an Dritte sind während der Konzessionsdauer in gleichmäßigen Jahresquoten zu tilgen; für den Ersatz der übrigen Posten, mit Einschluß der nachzuholenden Einlagen in den Erneuerungsfonds und der Kursverluste auf Aktien sowie auf bereits zurückgezahlten oder vor Ablauf der Anlehensdauer konvertierten Anlehen, werden die Fristen fallweise durch den Bundesrat festgesetzt.

Die auf Grund der Bestimmungen dieses Gesetzes aufgestellte B. der schweizerischen Bundesbahnen, für 31. Dezember 1910, weist folgende Hauptgliederung auf:

Aktiva.

		Fr.
I.	Baukonto (Bahnanlage und feste Einrichtungen; Rollmaterial; Mobiliar u. Gerätschaften)	1.231,475.716·08
II.	Unvollendete Bauobjekte . .	70,413.277·51
III.	Überschuß des Rückkaufspreises über die Aktiven der früheren Gesellschaften . .	85,547.451·62
IV.	Zu amortisierende Verwendungen (Kursverluste bei Obligationsemissionen, Baukosten fürStationsumbauten)	25,677.475·40
V.	Nebengeschäfte (Bodenseeschiffahrt)	2,499.337·50
VI.	Verfügbare Mittel (Barmittel, Materialvorräte, Debitoren)	175.839.716·20
VII.	Passivsaldo der Gewinn- und Verlustrechnung	1,535.615·95
		1.592,988.590·26

Passiva.

			Fr.
I.	Konsolidierte Anleihen . . .		1.363,818.350·00
II.	Gotthardsubventionen Pro memoria 119,000.000 Fr.		
III.	Amortisationskonto		41,975.981·05
IV.	Schwebende Schulden . . .		120,905.543·34
V.	Spezialfonds:		
	Erneuerungsfonds	65,521.253·42	
	Pensionsfonds	434.162·45	
	Feuerversicherungsfonds .	333,300·00	66,288.715·87
			1,592,988.590·26

Auch in England sind durch Gesetz vom 31. Juli 1868 (The Regulation of Railways Act, 1868, Chap. CXIX) unter anderem Bestimmungen über die Aufstellung der B. unter Festsetzung einheitlicher Formulare hinausgegeben worden; danach hat jede Verwaltung spätestens sieben Tage vor jeder ordentlichen Halbjahrsgeneralversammlung eine Generalbilanz *(Balance Sheet)* für das letztverflossene Halbjahr nach den vorgeschriebenen Formularen aufzustellen und besonderen Kommissären *(Auditors)* der Gesellschaft vorzulegen; für die Vernachlässigung dieser Vorlage kann eine Strafe bis zu 5 £ für jeden Tag der Verspätung auferlegt werden. Das Handelsamt kann im Einvernehmen mit der betreffenden Gesellschaft Abweichungen von den festgesetzten Formularen genehmigen.

Der richtigen Aufstellung der B. bei Eisenbahnen, deren Rechnungswesen nach dem System der kaufmännischen Buchführung angeordnet ist, kommt nicht nur aus dem Gesichtspunkte der Übersicht über den Vermögensstand, sondern, soweit es sich um Privatbahnen handelt, auch wegen der einwandfreien Feststellung und Evidenthaltung des im Falle der Verstaatlichung sehr wichtigen Baukontos große Bedeutung zu.

Verschieden von den Vermögensbilanzen der Privatbahnen sind die Rechnungsabschlüsse der Staatsbahnverwaltungen, bei denen die Buchführung nach den Grundsätzen der Kameralistik geführt wird; bei diesen kann von einer eigentlichen B. nicht gesprochen werden.

Heubach.

Binnenverkehr *(traffic local; trafic intérieur; traffico locale)*, vielfach gebräuchliche Bezeichnung für den Lokalverkehr (inneren Verkehr), d. i. der innerhalb des Bereichs einer Bahnverwaltung nach deren Lokaltarif zur Abwicklung gelangende Verkehr. Hierher gehört auch der Verkehr zwischen Stationen einer Bahnverwaltung, die durch Péagestrecken zwar getrennt sind, für die jedoch über die Péagestrecke der (normale) Lokaltarif der das Péagerecht besitzenden Bahnverwaltung für die Gesamtstrecke durchgerechnet wird. Der zwischen getrennten Strecken einer Bahnverwaltung im Durchzug über dazwischen liegende Strecken einer oder mehrerer fremden Bahnverwaltungen sich bewegende Verkehr fällt nicht mehr unter den Begriff des B., sondern bildet einen Teil des direkten Verkehrs (s. d.).

Bisselgestelle *(Bissel's truck; train articulé Bissel; carello Bissel)*, ein- oder zweiachsiges, meist vor den gekuppelten Rädern einer Lokomotive gelagertes Laufgestelle zur Aufnahme eines bestimmten Teiles des Lokomotivgewichtes; gegenüber den zweiachsigen Drehgestellen dadurch gekennzeichnet, daß es nicht um einen zwischen den Laufrädern liegenden Zapfen drehbar gelagert ist, sondern durch eine, mit dem Rahmen dieser Laufräder verbundene Deichsel mit dem Hauptrahmen drehbar – kurvenbeweglich – verbunden ist.

Das B. führt seinen Namen nach dem Amerikaner Bissel, nach dessen aus dem Jahre 1857 herrührenden Patente von der Lokomotivfabrik Rogers, Paterson, New-Yersey, die ersten Ausführungen mit zwei und mit einer Achse im Jahre 1858 in Amerika erfolgten.

Das B. ist aber nachweislich österreichischen Ursprunges. Im Jahre 1852 hatte J. Haswell die nachträgliche Anbringung eines zweiachsigen Deichselgestelles an Stelle der hinteren Kuppelachse bei der Semmering-Konkurs-Lokomotive „Vindobona" vorgeschlagen.

Auch die erste Ausführung einachsiger Deichselgestelle erfolgte in Österreich, 1854, u. zw. an den von der Lokomotivfabrik W. Günther in Wr.-Neustadt nach den Plänen von J. Zeh gebauten I. B. I. schmalspurigen Tenderlokomotiven, die beim Bau einer Militärakademie Verwendung finden sollten und von denen ein Stück auf der Pariser Weltausstellung 1855 zu sehen war (s. Deichselgestelle und Lokomotiven). *Gölsdorf.*

Blackett Christopher, Eigentümer der Kohlengruben in Wylam bei New-Castle on Tyne, hat Anspruch, unter den Männern genannt zu werden, deren Arbeiten die Entstehung der Lokomotive zu danken ist. Er war es, der durch praktische Versuche auf seiner Kohlenbahn den Nachweis erbrachte, daß in entsprechender Weise angetriebene Räder mit glattem Umfang genügend Reibung ergeben, um Lasten zu befördern. Auf Grund dieser Versuche ließ er in den Hilfswerkstätten seines Kohlenbergwerkes durch seinen Kohlenaufseher William Hedley, im Verein mit dem Schmiedewerkmeister Timoty Hackworth eine Lokomotive bauen. Das Ergebnis dieser gemeinschaftlichen Arbeit war die Lokomotive „Puffing Billy", die vom Jahre 1813 bis zum Jahre 1862 in Dienst war.

Zurzeit befindet sich diese Lokomotive im South-Kensington-Museum in London und eine genaue Nachbildung in München im Deutschen Museum für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik (s. Lokomotive).

Blankofahrkarten *(blank tickets; billets passe partout en papier; biglietti in bianco)*, handschriftlich ausgefertigte Fahrkarten, werden nach Stationen oder über Bahnwege ausgefertigt, für die zwar direkte Fahrpreise bestehen, jedoch wegen des geringen Verbrauches keine fertiggedruckten Fahrkarten aufliegen.

Die B. finden vorwiegend im innern Verkehr Anwendung, im gegenseitigen Verkehr der Bahnverwaltungen nur insoweit, als dies ausdrücklich vereinbart ist.

Als B. sind meist Zettelkarten in Gebrauch; für bestimmte Zwecke sind in einzelnen Ländern auch Kartonfahrkarten aufgelegt, in die die Bestimmungsstation einzutragen ist.

Die Zettelkarten werden vom ausgebenden Beamten mit der Bezeichnung der Bestimmungsstation und des Fahrpreises, des Tages der Ausstellung, der Zugsgattung, Wagenklasse, Personenanzahl, Geltungsdauer u. s. w. ausgefüllt. Die Eintragungen dürfen nicht geändert werden, bei unrichtigen Eintragungen sind die betreffenden Stücke als unbrauchbar zu behandeln. Sie sind mit einer Kontrollnummer versehen und ihre Verwendung ist besonders auszuweisen.

Die B. bestehen vielfach aus zwei oder drei Teilen: zweiteilige, aus dem Stamm und der Fahrkarte, dreiteilige, aus dem Stamm, dem Abschnitt und der Fahrkarte. Sie können im

Pauseverfahren ausgefertigt werden. Der Stamm bleibt als Rechnungsbeleg bei der Fahrkartenausgabe, die Fahrkarte, gegebenenfalls mit dem Abschnitt, erhält der Reisende. Der Abschnitt wird bei der Fahrkartenprüfung, für Rückfahrkarten auf der Hinfahrt, eingezogen und der Rechnungskontrolle eingesendet.

Mitunter wird eine B. für mehrere, zusammengehörige, nach derselben Station reisende Personen verwendet, jedoch höchstens für so viele, als nach der üblichen Besetzung in einem Wagenabteile untergebracht werden.

Über Einzelheiten vgl. den von Direktor v. Stierlin in der Frage der Fahrkarten für die achte Sitzung des Internationalen Eisenbahnkongreßverbandes in Bern 1910 erstatteten Bericht (Bd. XXXIII).

v. Frankl-Hochwart.

Blasrohr *(blast pipe, exhaust pipe; tuyère d'échappement; tubo soffiante, scappamento),* Vorrichtung in der Rauchkammer der Lokomotive zur Zuführung der für die Verbrennung nötigen Luftmenge.

Die natürliche Zugerzeugung wird in der Regel durch einen entsprechend hohen Schornstein erzielt. Der auf den Lokomotivkesseln angebrachte Schornstein kann jedoch wegen seiner geringen Höhe nicht den erforderlichen Zug hervorbringen, es muß daher für die Zuführung der für die Verbrennung notwendigen Luftmenge auf künstlichem Wege gesorgt werden.

Die für die Lokomotivkessel in Verwendung stehende einfachste Vorrichtung hierfür ist das B., das vermittels des durch dieses abgehenden Dampfes die nötige Wirkung erzeugt.

Durch das B. tritt der Dampf, nachdem er in den Zylindern der Lokomotive gewirkt hat, in den unteren Teil des Schornsteins, und reißt infolge der hohen Geschwindigkeit, mit der er diesen durchströmt, die im Schornstein und in der Rauchkammer befindlichen Gase mit sich fort. Hierdurch entsteht in der Rauchkammer eine Luftverdünnung.

Der aus dem B. in den Schornstein austretende Dampf verhindert die äußere Luft, auf diesem Wege die Luftverdünnung aufzuheben, dagegen strömen die Feuergase durch die Siederohre und aus der Feuerkiste zur Rauchkammer.

Infolge dieses Vorganges entsteht in der Feuerkiste eine Abnahme der Pressung der darin befindlichen Gase, weshalb die äußere atmosphärische Luft durch den Rost in die Feuerbüchse eintritt. Auf diese Weise ist also durch die Blasrohrwirkung der künstliche Zug für die Verbrennung hergestellt.

Schon Trevithick hatte an seiner im Jahre 1804 für die Werkbahn in Pen-y-darren gebauten Lokomotive den aus dem Zylinder entströmenden Dampf in den Rauchfang abgeleitet. Weder Trevithick aber, noch Hedley (1813) und Stephenson, die ebenfalls den ausströmenden Dampf in den Rauchfang ableiteten, waren sich der anfachenden – saugenden – Wirkung des Auspuffdampfes bewußt. Die dem Dampfe beim Verlassen der Zylinder noch innewohnende Kraft verwendete erst Hackworth, Maschinenmeister der Stockton-Darlington-Bahn, an der von ihm im Jahre 1827 gebauten Lokomotive „Royal George" zur Anfachung des Feuers, indem er das Ausströmrohr in die Achse des Rauchfanges setzte und das Ende dieses Rohres konisch einzog. Erst die nachträgliche Anbringung dieses von Hackworth erfundenen B. sicherte der Stephensonschen Lokomotive „Rocket" den Sieg bei dem Wettbewerb in Rainhill 1829.

Bei Lokomotiven mit Innenzylindern wird immer, bei Lokomotiven mit Außenzylindern in der Regel, der von den Zylindern kommende Auspuffdampf schon unter dem Rauchkasten durch ein Kreuzstück in ein zentral im Rauchkasten stehendes B. (Standrohr) geführt. Dieses Standrohr (in England, Frankreich, Amerika und Österreich vielfach angewendet) verdeckt zwar die mittleren Siederohre, so daß es beim Wechseln der Siederohre entfernt werden muß (grundsätzliche Anordnung Abb. 141 u. 142). Diese Anordnung ermöglicht aber, besonders bei hochliegendem Kessel und kurzem Rauchfange, eine so tiefe Lage der Blasrohrmündung in bezug auf die Siederohre – einige hundert Millimeter über Kesselmittel – daß die Saugwirkung sich gleichmäßig über alle Siederohre verteilt.

Die in den letzten Jahrzehnten des verflossenen Jahrhunderts auf dem Kontinent (Deutschland, Österreich u. s. w.) meist angewendete Vereinigung der von den Außenzylindern abzweigenden Ausströmrohre in einem oberhalb der Siederohre, dicht unter dem Rauchfanguntersatz liegenden Kreuzstück (grundsätzliche Anordnung Abb. 132–136) gibt zwar die Siederohre frei, bedingt aber zur Erzeugung guter Zugwirkung einen langen Rauchfang.

Über die Wirkung des B. stellte zuerst der englische Ingenieur Clark eingehende Versuche an; das Verdienst, auf theoretischem Wege die Wirkung des B. klargestellt zu haben, gebührt aber Zeuner (s. Zeuner, Das Lokomotivblasrohr. Zürich 1863). Die weiter hierüber angestellten rechnerischen und praktischen Versuche – Goss 1892, Amerika; Troske, Glasers Annalen. 1895; v. Borries, Organ. 1896, ferner die aus früherer Zeit stammenden Arbeiten von Prüßmann, Grove, Grashoff u. s. w. – behandeln dieses Problem immer im Zusammenhang mit

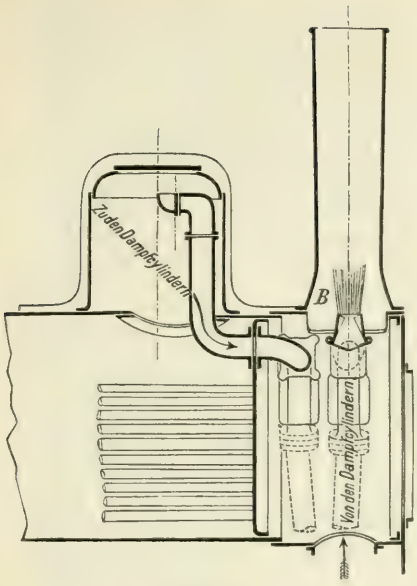


Abb. 132.

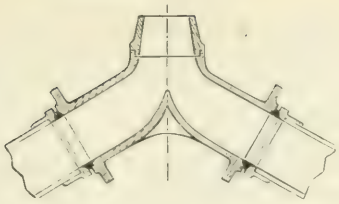


Abb. 133.

Abb. 134.

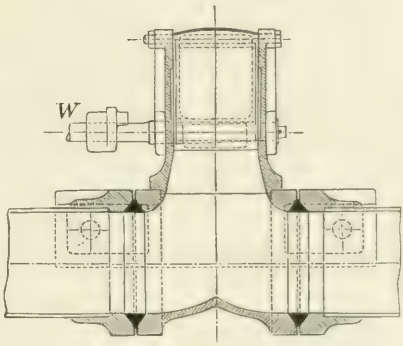


Abb. 135.

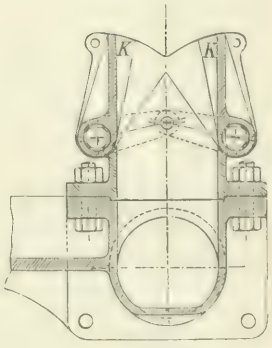


Abb. 136.

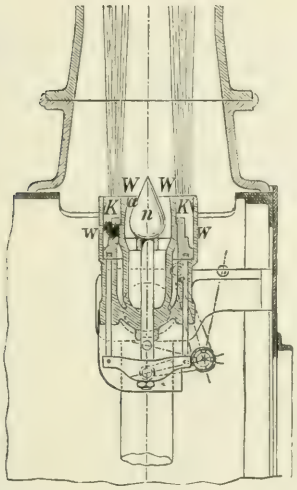


Abb. 137.

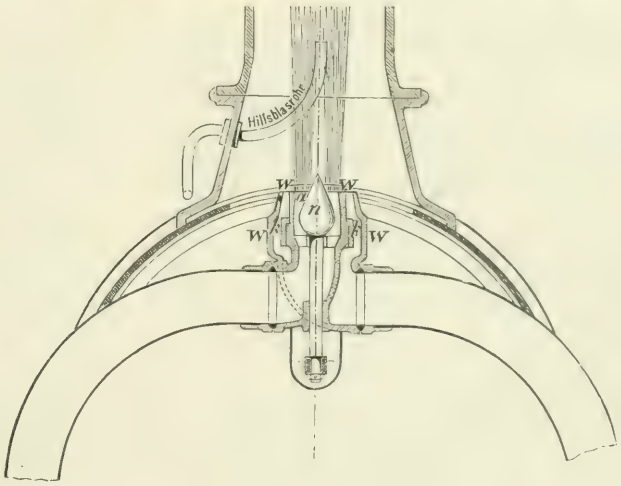


Abb. 138.

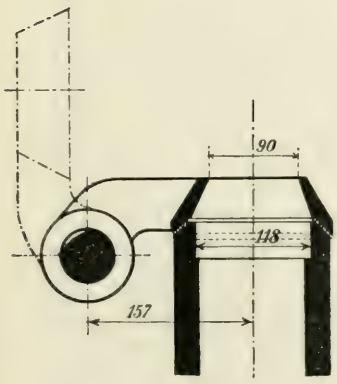


Abb. 139.

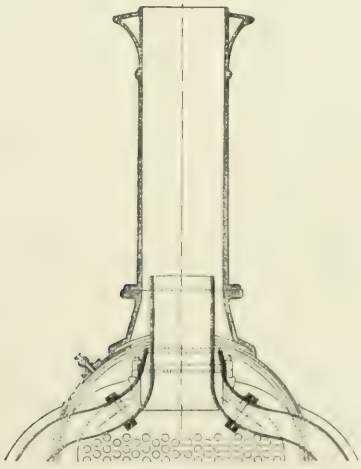


Abb. 140.

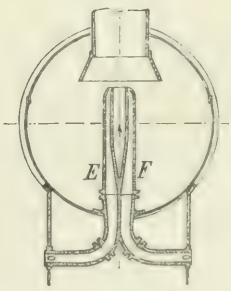


Abb. 141.

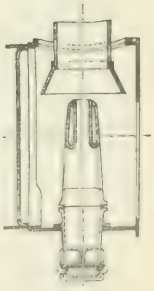


Abb. 142.

dem Rauchfang, da B., Rauchfang und Rauchkasten einen Saugapparat bilden, in dem die genannten Teile bezüglich ihrer Abmessungen in bestimmtem Zusammenhang stehen.

Für eine gute Wirkung des B. ist es von größter Wichtigkeit, daß der wirkende Dampfstrahl genau konzentrisch und axial durch den Schornstein strömt und daß Rauchkammertür, Rauchkammerboden und Wandungen vollkommen luftdicht sind, weil sonst die Luftverdünnung vermindert oder zerstört wird, anderseits auch die in dem Rauchkasten angesammelten Kohlenteilchen – die Lösche – durch die eintretende Luft glühend werden oder in Brand geraten, wodurch Abzehrungen der Rauchkastenwände entstehen.

Die durch die Saug- und Stoßwirkung des der Blasrohrmündung entströmenden Dampfes in der Rauchkammer entstehende Luftverdünnung ist, zeichnerisch dargestellt, eine den Dampfschlägen folgende Wellenlinie. Erst bei hohen Geschwindigkeiten nähert sich diese Wellenlinie einer Geraden.

Die Luftverdünnung in der Rauchkammer, gemessen durch ein einfaches Wasserbarometer, erreicht beim Anfahren 250 – 300 *mm* Wassersäule und sinkt bei den normalen Betriebsleistungen auf 80 – 180 *mm* Wassersäule. Die Fahrgeschwindigkeit hat, wie Versuche von Direktor Busse (Organ, 1894) ergaben, auf die Höhe der Luftverdünnung wenig Einfluß. Sie wächst – gleichen Brennstoff vorausgesetzt – fast direkt proportional mit der Füllung der Zylinder und ist um so größer, je dickere Schicht die Kohle auf dem Roste zuläßt.

Aus der Proportionalität der Luftverdünnung mit dem Füllungsgrad folgt, daß das B., richtige Abmessungen aller den Saugapparat bildenden Teile vorausgesetzt, selbsttätig die der jeweiligen Leistung entsprechende Menge Luft zur Verbrennung der Kohle ansaugt, d. h. sich von selbst der Leistung anpaßt.

Da der den Wirkungsgrad der Lokomotive vermindernde Gegendruck auf den Kolben durch den ausströmenden Dampf mit Zunahme der Geschwindigkeit und des Füllungsgrades wächst, verdienen jene Anordnungen des B. den Vorzug, die mit größtem Mündungsquerschnitt, also kleinster Ausströmgeschwindigkeit und kleinster Luftverdünnung, die nötige Luftmenge durch den Rost ansaugen (Abb. 141 u. 142).

Eine Änderung des Querschnittes der Blasrohrmündung während der Fahrt, zur Vergrößerung der Austrittgeschwindigkeit des Dampfes oder der Luftverdünnung, ist nach vorstehendem nur erforderlich, wenn das B. an sich nicht richtig bemessen ist oder wenn die zur Verfeuerung gelangende Kohle Eigenschaften hat – Schlackenbildung, Wachsen der Brennstoffsdichte durch Gehalt an Gestein – die eine Vermehrung des Luftzuges erfordern, oder wenn die Lokomotiven, bedingt durch geologische Verhältnisse des Landes und durch Beschaffungskosten, mit den verschiedensten Brennstoffsorten – Braunkohle abwechselnd mit Schwarzkohle – gefeuert werden müssen.

Man baut daher sehr oft das B. mit veränderlicher Mündung, sei es mit vom Führer durch einen Zug verstellbaren Klappen, Klappenblasrohr (Abb. 135 u. 136), oder verstellbarer Birne (Abb. 137 u. 138). Dieses B. mit nach Bedarf veränderlicher Mündung erfordert jedoch eine sorgfältige Instandhaltung. Eine einfache Bauart, die jedoch nur die Wahl zwischen zwei Querschnitten zuläßt, ist in Abb. 139 dargestellt.

Die Kappe, durch die die Querschnittverengung bewirkt wird, ist an einer vom Führer zu betätigenden Welle befestigt.

Die erste Ausführung dieser Kappe erfolgte 1866 an Lokomotiven, die von der Maschinenfabrik der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien (Direktor Haswell) für die Köln-Mindener Bahn gebaut wurden. Seit Ende der Achtzigerjahre wird diese Bauart unter dem Namen Maccallan-B. in England vielfach ausgeführt.

An eigentlichen Saugapparaten ergeben Ringdüsen einen besseren Wirkungsgrad als Zentraldüsen; es lag daher nahe, die Blasrohrmündung nach dem Grundsatz der Ringdüse auszugestalten. Fast gleichzeitig entstanden 1877 die Ringblasrohre von A. Friedmann in Wien (Abb. 140) und Smith in England. Eine weitere Entwicklung dieser Bauart ist, angepaßt dem Standrohre, das Vortex-B. von Adams (Abb. 141 u. 142), das in England und Frankreich große Verbreitung fand.

Da die Ausströmperioden der beiden Zylinder sich infolge der 90°-Stellung der Kurbeln teilweise decken, ist bei Blasrohrköpfen nach Abb. 133 – 136 eine gegenseitige Hemmung der ausströmenden Strahlen nicht ausgeschlossen und auch in den Indikatordiagrammen nachweisbar.

Das einfachste Mittel dagegen ist eine entsprechende Neigung der Ausströmrohre beim Anschluß an den Blasrohrkopf (Abb. 133 u. 134).

Eine vollständige Trennung beider Dampfstrahlen ist bewirkt bei dem B. nach Kordina, das vielfach bei den ungarischen Staatsbahnen ausgeführt wurde (Abb. 137 u. 138).

Um auch beim Stillstand der Lokomotive das Feuer anfachen zu können, ist im Rauch-

kasten unterhalb des Rauchfanges und axial mit dem B. ein Strahlapparat angebracht, der oft auch als B., richtiger als Hilfsgebläse oder Schnelldampfer (s. d.) bezeichnet wird.

Über die Lage der Blasrohrmündung gegenüber dem Siederohrbündel und Abstand der ersteren von der engsten Stelle des Rauchfanges sowie über die vorteilhafteste Größe der Mündung — Blasrohrquerschnitt — s. Rauchfang.

Literatur: Troske, Vorteilhafteste Abmessung der Blasrohre. Glasers Ann. 1895. — Hoffmannsches Blasrohr. Zentralbl. d. Bauverw. 1903. — Die Lokomotiven der Gegenwart. Wiesbaden 1003, S. 179 ff. — Stockert, Handbuch des Eisenb.-Maschinenwesens. 1908, Bd. 3. — Strahl, Untersuchung und Berechnung der Blasrohre und Schornsteine von Lokomotiven. Organ. 1911. *Gölsdorf.*

Blechträger *(plate girder; poutre en tôle; trave di latta)* sind vollwandige eiserne Träger, die aus Blechen, Winkeleisen und Flacheisen durch Vernietung zusammengesetzt sind. Sie bestehen aus dem Stehblech, aus den dieses säumenden Gurtwinkeln und aus den nach Erfordernis auf letztere genieteten Horizontalblechen oder Gurtungsplatten. Der so gebildete Querschnitt (Abb. 143) ist bei Blechbalken immer zur horizontalen Mittellinie symmetrisch, bei Blechbogen können sich aus der Beanspruchung auch unsymmetrische Querschnitte mit verschieden starken Gurtungen ergeben. Die Blechbalkenträger finden im Eisenhochbau und im Brückenbau als Tragkonstruktion vielfach Anwendung, u. zw. dort, wo man mit Walzträgern nicht mehr auslangt und wo die Gewichtsersparnis, die man mit gegliederten Trägern (Gitter- und Fachwerksträgern) gegenüber Vollwandträgern erzielen könnte, noch nicht ausschlaggebend ist. Im Brückenbau insbesondere verwendet man sie für die Fahrbahnträger (Längs- und Querträger) fast ausschließlich, ferner für die Hauptträger eiserner Balkenbrücken mit Stützweiten bis zu 20 *m*, ausnahmsweise auch noch bis 25 – 30 *m*.

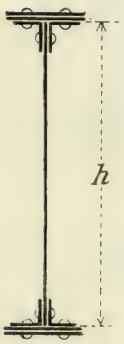


Abb. 143.

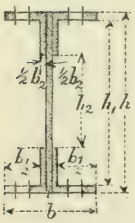


Abb. 144.

Zur Bestimmung der Abmessungen eines Blechbalkens wird zunächst ein Grundquerschnitt, bestehend aus Stehblech und den dieses säumenden 4 Winkeleisen, angenommen (Abb. 144). Man macht das Stehblech für Brückenträger 9 – 12 *mm* stark und gibt ihm eine Höhe von etwa $^1/_{10}$ der Stützweite des Trägers. Die Winkeleisen erhalten in der Regel etwas größere Stärke als das Stehblech. Für einen solchen Querschnitt berechnet sich das Trägheitsmoment aus

$$J_1 = \frac{1}{12}[b' h^3 \quad b_1' h_1^3 \quad b_2 h_2^3] \ldots . 1$$

b' und b_1' sind hierin die um das Maß der Nietschwächung verringerten Breiten b und b_1, u. zw. werden zwei Nietdurchmesser in Abzug gebracht und für die Stärke des Stehblechs nur etwa 86 % der wirklichen Dicke δ eingesetzt.

Die erforderliche nutzbare Fläche der Gurtbleche folgt nun zunächst angenähert aus

$$f_0 = \frac{M}{s\,h} - \frac{2J_1}{h^2} \ldots . 2$$

worin M das auf den fraglichen Querschnitt bezogene Moment der äußeren Kräfte und s die zulässige Inanspruchnahme bezeichnet.

Mit anzunehmender Breite b_0, bzw. abzüglich zweier Nietdurchmesser b_0' ergibt sich die Dicke der Lamellen eines Gurts aus

$$d = \frac{f_0}{b_0'}.$$

Hiermit wird dann genauer die Fläche erhalten

$$f = f_0 + \frac{4J_1}{h^2}\,\frac{d}{h} \ldots . 3$$

Diese Rechnung ist für eine Anzahl Querschnitte des Trägers durchzuführen, und man

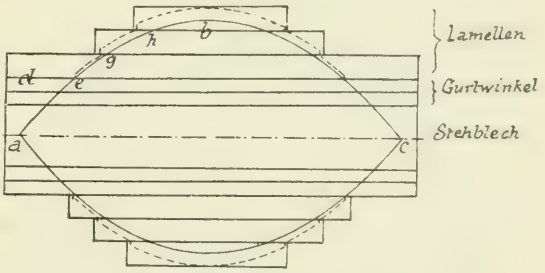


Abb. 145.

wird, entsprechend der Veränderlichkeit des Biegungsmoments, für die verschiedenen Stellen des Trägers auch ein verschiedenes f als notwendige Lamellenfläche erhalten. Dieser theoretischen Fläche kann man sich in der Ausführung natürlich nicht genau anschließen, da durch Weglassung oder Hinzugabe von Lamellen nur eine sprungweise Veränderung möglich ist. Die beste Übersicht gibt die zeichnerische Darstellung der Materialverteilung (Abb. 145). Die Kurve *a b c* entspricht der Kurve der Maximalmomente; bestimmt man einen Flächenmaßstab so, daß seine Einheit gleich der $s\,h$ fachen Einheit des Momentenmaßstabs ist, so geben die hiernach gemessenen Ordinaten dieser Kurve auch die Größen $\frac{M}{s\,h}$. Man zeichne nun nach diesem Maßstab ein

Rechteck mit der Höhe $ad = \frac{2J_1}{h^2}$, so entspricht dieses der sog. reduzierten Fläche des Grundquerschnitts. Die von abc übrig bleibenden Höhen sind sodann in die Lamellenflächen einzuteilen. Um die Korrektur nach Formel 3 zu berücksichtigen, kann man hierbei die Ordinaten der Kurve über e hinaus um

$$\frac{4J}{h^2}\,\frac{d}{h} = 2 \cdot \overline{\mathrm{ad}} \cdot \frac{d}{h}$$

vergrößern, wodurch die punktierte Linie erhalten wird. Die Enden der Lamellen sind dann über die Punkte egh noch um etwa eine Nietreihe zu verlängern. In dem Rechteck des Grundquerschnitts lassen sich die Flächen des Stehblechs und der Winkel unterscheiden. Trägt man außerdem noch an den Stößen, wo solche vorkommen, die Decklaschen ein, so erhält man eine Darstellung, aus der die Länge und Anordnung eines jeden einzelnen den Blechträger zusammensetzenden Teils entnommen werden kann.

Die Gurtbleche erhalten gleiche oder in den äußeren Blechen geringere Stärke. Der Abstand der Ränder von der Mitte der nächsten Nietreihe soll nicht über die 6 – 7fache Plattenstärke betragen. Im Obergurt, besonders bei unmittelbarer Auflagerung der Querschwellen auf den Trägern, läßt man die erste Gurtplatte bis an die Trägerenden reichen.

Die Abstände der Gurtungsnieten sind aus den Schubkräften zu berechnen, die in den Trennungsflächen zwischen Stehblech und Gurtung auftreten. Ist e der Abstand der horizontalen Nieten, so entfällt auf einen solchen Niet eine Kraft $\frac{Q\Sigma}{J}e$, worin Q die Querkraft, Σ das statische Moment der Gurtung, bezogen auf die Trägerschwerachse und J das Querschnittsträgheitsmoment bezeichnet. Bei dem Nietdurchmesser d und der Stärke δ des Stehbleches, ferner dem zulässigen Leibungsdrucke von 1600 kg/cm^2 rechnet sich die Nietentfernung $e = 1600\,\frac{d\delta}{Q}\,\frac{J}{\Sigma}$.

Bezeichnet F die Fläche einer Gurtung, h die Stehblechhöhe, so kann mit ausreichender Annäherung $\frac{J}{\Sigma} = \left(1 + \frac{h\delta}{6F}\right)h$ gesetzt werden, sonach die Nietentfernung $e = 1600\,\frac{d\delta h}{Q}\left(1 + \frac{h\delta}{6F}\right)$.

Der kleinste Nietabstand berechnet sich für das Trägerende, woselbst $Q =$ dem größten Auflagerdruck zu setzen ist. Der Faktor $\left(1 + \frac{h\delta}{6F}\right)$ kann zur Erhöhung der Sicherheit und zur Vereinfachung gleich 1 angenommen werden; dann entspricht dies der Regel, daß am Trägerende in einer Länge gleich der Trägerhöhe an jedem Gurte zur Verbindung mit dem Stehbleche so viel Nieten gesetzt werden, als zur Aufnahme der Auflagerkraft notwendig ist. Im mittleren Teile des Trägers ist zur Aufnahme der Schubkräfte ein größerer Nietabstand als am Trägerende ausreichend. Man geht jedoch wegen des dichten Schlusses damit nicht über die sechsfache Nietstärke, macht also $e \lessgtr 6\,d$.

Das Stehblech hat mit Rücksicht auf seine Scherbeanspruchung mindestens eine Stärke (in *cm*) von $\delta = \frac{A}{530\,h}$ zu erhalten, worin $A =$ größter Auflagerdruck in *kg*. Diese Stärke hält sich in Grenzen, die den wirklichen Ausführungen (8 – 12 *mm*) entsprechen, genügt aber in der Regel nicht, um die Blechwand gegen Ausknicken zu sichern.

Hierzu sind besondere Aussteifungen in Form von aufgenieteten Winkel- oder T-Eisen erforderlich, die, sobald die freie Höhe des Stehbleches zwischen den Gurtwinkeln mehr

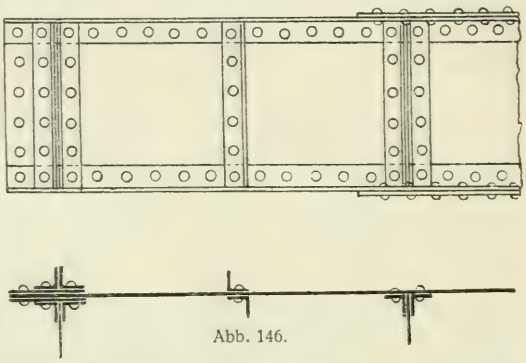


Abb. 146.

als die 60fache Stehblechdicke und der Auflagerdruck mehr als 20 *t* beträgt, am Trägerende in Abständen ungefähr gleich der Trägerhöhe und keinesfalls weiter als 1·5 *m* angeordnet werden. Man stellt sie vertikal und benutzt sie meist gleichzeitig zum Anschluß der Querträger oder der Querverbindungen. Bei hohen Trägern empfiehlt sich die Anbringung schräg ansteigender Steifen wenigstens in der Nähe der Auflager. Im mittleren Teile des Trägers können die Abstände der Steifen vergrößert werden. Liegen bei Eisenbahnbrücken die Querschwellen unmittelbar auf den Hauptträgern, so sind die Steifen durchwegs, wenn auch nicht unter jeder Querschwelle, aber nicht in größeren Abständen als etwa 1·2 – 1·6 *m* anzubringen. Bei zwischen den Hauptträgern liegender Fahrbahn dienen die Anschlußwinkel der Querträger gleichzeitig als Aussteifungen für die Trägerwand. Im mittleren Teile des Trägers genügen diese bei einer Entfernung von 2·5 – 3 *m*. In den seitlichen Feldern, gegen die Auflager zu, wird man aber noch Zwischensteifen anbringen (Abb. 146). Die Steifen sind

immer über die ganze Trägerhöhe bis an die Gurtungen zu führen. Man muß sie also entweder über die vertikalen Schenkel der Gurtungswinkel abbiegen („kröpfen") oder auf die Höhe des Stehbleches ein Futterblech unterlegen.

Die Deckung der Blechwandstöße erfolgt durch beiderseitige Blechlaschen, die gewöhnlich nur über die von den Gurtwinkeln frei gelassene Höhe des Stehbleches reichen, wodurch allerdings in den Gurtwinkeln eine gewisse Spannungserhöhung eintritt. Die Verbindung erfolgt durch eine zwei- bis dreifache Nietreihe zu beiden Seiten des Stoßes. Die Beanspruchung dieser Nieten ist keine gleichmäßige, da auf die von der Mittellinie des Trägers weiter abstehenden Nieten infolge der Biegungsbeanspruchung des Trägers größere Kräfte entfallen als auf die dazu näher stehenden, worauf bei der Berechnung der zur Stoßdeckung erforderlichen Nietanzahl Rücksicht genommen werden muß.

Die B. werden jetzt nur bis zu Höhen von $2-2{\cdot}5\ m$ ausgeführt, so daß bei den erhältlichen Blechtafelbreiten Stöße in der Höhenrichtung der Wand nicht erforderlich sind. Früher, vor dem Auftreten der eisernen Gitter- und Fachwerksträger wurden solche Vollwandträger auch in bedeutend größeren Abmessungen gebaut, ja die zu Ende der Vierzigerjahre des vorigen Jahrhunderts errichteten Stephensonschen Röhren- oder Tunnelbrücken, die Britanniabrücke über die Menaistraße mit $140{\cdot}2\ m$ größter Spannweite, die Conwaybrücke mit $121{\cdot}9\ m$ und die Viktoriabrücke bei Montreal mit $100{\cdot}6\ m$ sind mit bis dahin für Balkenbrücken unerreichten Spannweiten angelegt und erst durch die späteren Ausführungen von Fachwerksbrücken übertroffen worden. Bei diesen großen Trägern mußten die Bleche nach der Höhen- und Längsrichtung der Wand gestoßen werden; letztere erfordert überdies starke Aussteifungen, so daß hohe Vollwandträger ein sehr großes Materialgewicht erhalten, das ihre Verwendung gegenüber den Fachwerksträgern als wirtschaftlich nicht vorteilhaft erscheinen läßt.

Das Gewicht eines normalen Blechträgers in *kg* f. d. *m*-Länge kann mit

$$g = \frac{2\,M}{h\,s} + 0{\cdot}7\,(\delta + 0{\cdot}4)\,h$$

angenommen werden. Hierin bezeichnet M das mittlere Moment der Belastung (rund $^2/_3$ des maximalen Momentes) in *kgcm*, h und δ Höhe und Dicke des Stehbleches in *cm*, s die zulässige Beanspruchung in kg/cm^2. *Melan.*

Blei *(lead; plomb; piombo)* ist das weichste und eines der schwersten Metalle. Es wird aus dem Bleiglanz, einem das B. in Verbindung mit Schwefel sowie in geringer Menge Kupfer, Zink, Antimon, Eisen, Silber und zuweilen auch Gold enthaltenden Erze geschmolzen.

Die Weichheit und leichte Schmelzbarkeit machen das B. für viele technische Zwecke gut verwendbar. Im Eisenbahnwesen wird das B. hauptsächlich zur Dichtung von Muffenröhren, ferner in Form von Blech, als sogenanntes Walzblei, zu Flanschendichtungen, dann für Bleipfropfen (s. d.), Plomben u. dgl. gebraucht; endlich kommen für Gas-, Dampf- und Wasserleitungen vielfach Bleiröhren in Anwendung.

Bleipfropfen, Bleischrauben (Schmelzpfropfen) *(fusible plugs, safety plugs; bouchons fusibles; tappi fusibili),* werden in den Feuerbüchsdecken der Lokomotiven angebracht, um bei eintretendem Wassermangel im Kessel das Feuer selbsttätig abzulöschen und hierdurch ein Ausglühen der Feuerbüchsdecke oder eine Kesselexplosion zu vermeiden.

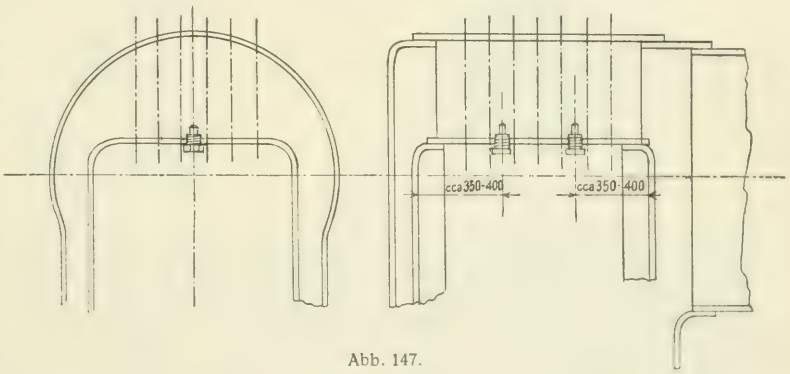


Abb. 147.

Bei zufälligem, gleichzeitigem Untauglichwerden der Wasserstandszeiger und Probierhähne zeigen die B. selbsttätig den zu tiefen Kesselwasserstand an.

In Abb. 147 ist eine Ausführungsart der B. dargestellt. In der Feuerbüchsdecke wird eine Schraube aus Rotmetall angebracht, die in der Mitte ausgebohrt und mit Blei oder mit einer leicht schmelzbaren Legierung ausgegossen ist (Abb. 148).

Sobald das Kesselwasser unter das obere Ende der B., bzw. der Bleiseele sinkt, entbehrt das Blei der nötigen Kühlung, schmilzt, der Dampf strömt in die Feuerbüchse und verlöscht das Feuer. Das nietkopfförmige Ende der Bleiseele, Abb. 148, soll nicht mehr als un-

gefähr 1 *cm* in den Wasserraum der Feuerbüchsdecke reichen, damit kein vorzeitiges Schmelzen des Bleis stattfindet.

Bei Speisewasser, das besonders viel Kesselstein absondert, bildet sich über der Feuerbüchsdecke und über den B. bald eine starke Kesselsteinkruste, die die erforderliche Kühlung des Bleis hindert, so daß auch bei hohem Wasserstande ein Ausschmelzen des Bleis und

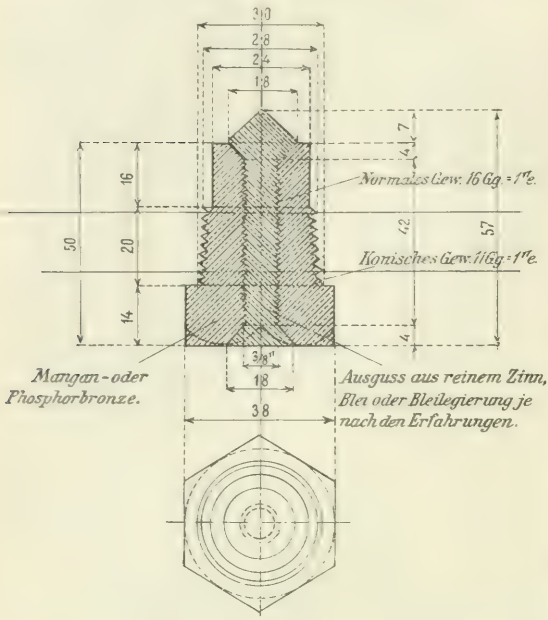


Abb. 148.

hierdurch eine Betriebsstörung eintreten kann. Unter besonders ungünstigen Verhältnissen kann diese Kesselsteinkruste so dick und widerstandsfähig werden, daß auch im Falle wirklichen Wassermangels und nach Ausschmelzen des Bleis die Kruste vom Dampfdruck nicht durchgedrückt wird, so daß die Bleischraube die Eigenschaft einer Sicherheitsvorrichtung verliert.

Die B. sind daher bei Lokomotiven nicht allgemein eingeführt, und bei manchen Verwaltungen, die sie eingeführt hatten, wieder verlassen worden. Gute Erfolge geben die B., wenn, wie bei den österr. Staatsbahnen, eine periodische Untersuchung — Herausschrauben und Neu-Ausgießen in Zwischenräumen von 3 Monaten — vorgeschrieben und eingehalten wird. *Gölsdorf.*

Blenden der Signallaternen *(diaphragm; écran, transparent; schermo)* dienen dazu, ein farbiges Signallicht hervorzubringen oder das Licht der Signallaternen ganz oder teilweise verschwinden zu lassen. Wo die Scheiben der Signallaternen nicht schon selbst aus farbigem Glas bestehen, werden die verschiedenartigen Signallichter durch farbige, in Rahmen gefaßte, vor die weiße Scheibe der Laterne geschobene Gläser hergestellt. Bei den Wärtersignalen (s. d.) und den Signalen am Zuge werden die zu den einzelnen Signalzeichen erforderlichen roten, grünen, gelben und sonstigen Gläser gewöhnlich in einer an der Seite oder hinter der Laterne angebrachten sog. Tasche aufbewahrt. Je nach Bedarf wird die Laterne durch ein in Führungsleisten vor die vordere Scheibe gestecktes farbiges Glas rot, grün oder gelb geblendet.

Bei den festen Signalen (s. Signalwesen) muß je nach der Stellung der Flügel oder der Scheibe bei Dunkelheit rotes, grünes, gelbes oder blaues Licht erscheinen. Bei mehrflügeligen Signalen müssen von den übereinander angeordneten Laternen die unteren verdeckt werden, wenn das Signal „Halt" zeigt. Bei Fahrtstellung sollen nur so viel Laternen dem Lokomotivführer sichtbar sein, als Flügel gezogen sind. Hierzu werden undurchsichtige B. vor die Signallaternen geschoben, die verdeckt werden sollen. Ferner werden B. noch verwendet, um die Stellung der Signale nach rückwärts durch die sog. Rücklichter kenntlich zu machen. Vielfach, z. B. auf den deutschen Bahnen, entspricht volles weißes Licht nach rückwärts der Halt- und Warnstellung, während die Fahrtstellung nach rückwärts durch Sternlicht gekennzeichnet wird. Dieses wird durch eine undurchsichtige B. gebildet, die mit einem kreisförmigen, offenen oder mit Milchglas ausgefüllten Ausschnitt versehen ist. Die farbigen und die ganz oder teilweise undurchsichtigen B. werden mit der Bewegung der Flügel oder Scheiben vor die Signallaternen geschoben. Sie sind entweder als feste B. an dem Signalflügel oder der Scheibe selbst angebracht oder als herablaßbare B. mit dem Laternenaufzug verbunden.

Die Abb. 1 – 5 (Taf. III) stellen ein zweiflügeliges Signal mit festen, an den Flügeln angebrachten B. dar. In der Haltstellung (Abb. 1, Taf. III) liegt die in einen Ausschnitt des Flügels eingesetzte rote B. vor der oberen Laterne, die untere Laterne ist durch eine undurchsichtige B. verdeckt. Das Signal zeigt also nach vorne ein rotes Licht. In der Abb. 2 (Taf. III) ist ein Flügel auf „Fahrt" gezogen. Die an dem Flügel angebrachte grüne B. hat sich vor die obere Laterne gelegt, die untere Laterne ist verdeckt geblieben; das Signal zeigt nach vorne ein grünes Licht. Bei dem zweiflügelig gezogenen Signal in Abb. 3 (Taf. III) sind beide Laternen durch grüne B. gedeckt. Es erscheinen also nach vorne zwei grüne Lichter untereinander, zum Zeichen, daß die

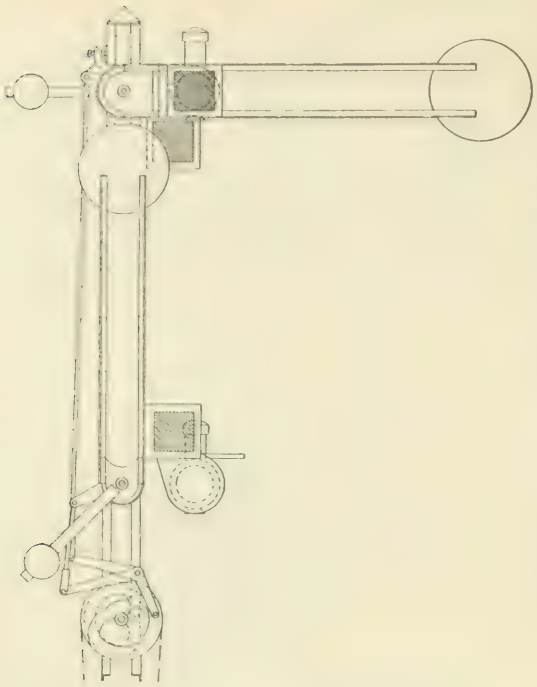


Abb. 1.

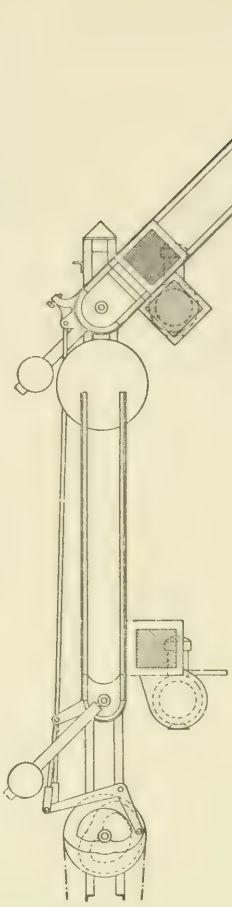


Abb. 2.

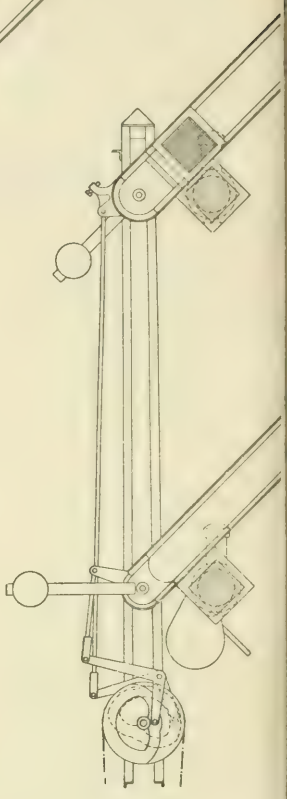


Abb. 3.

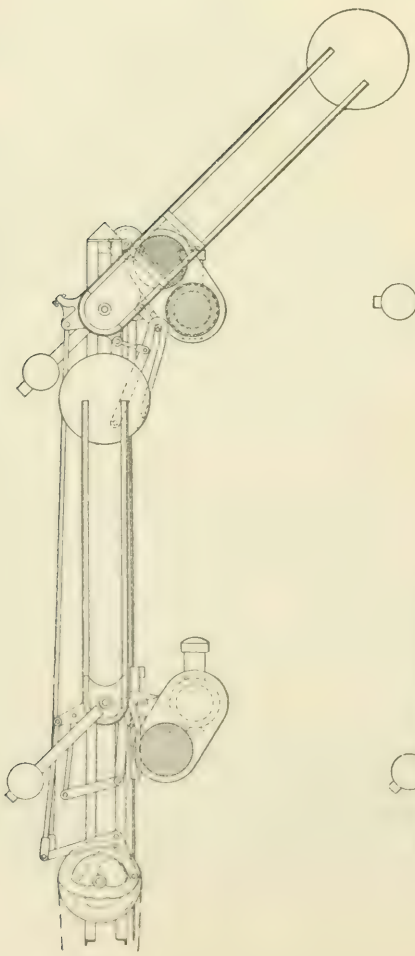


Abb. 7.

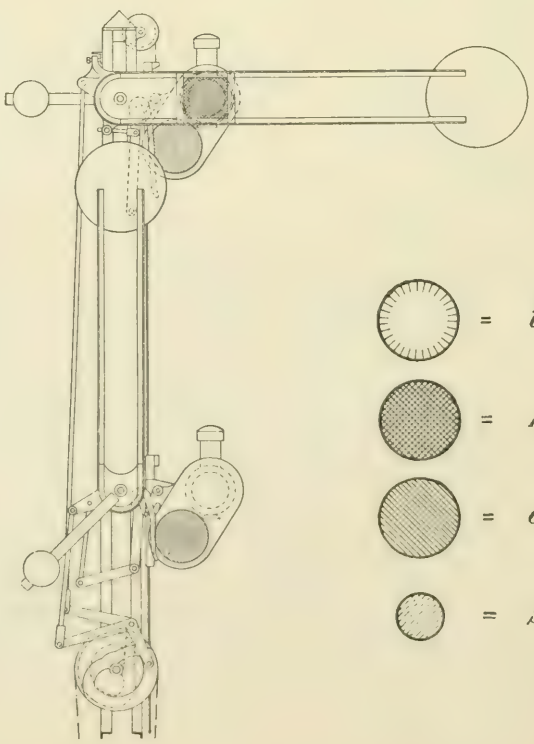


Abb. 6.

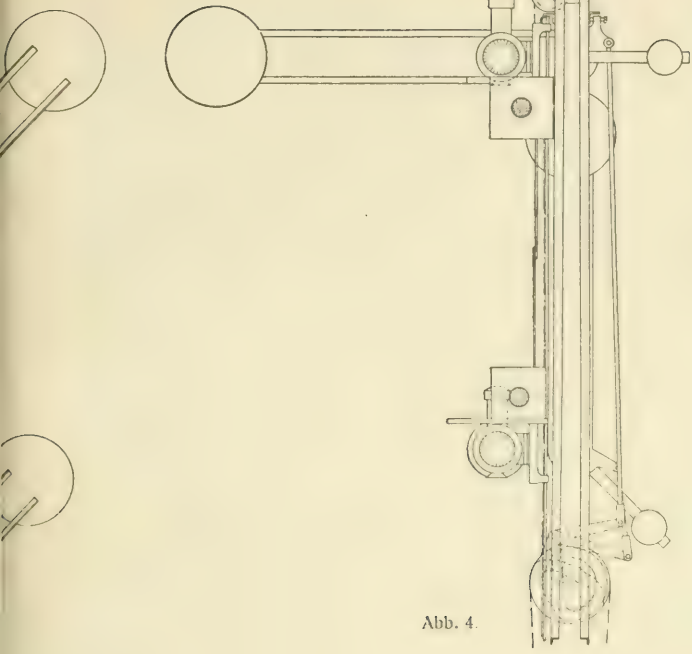


Abb. 4.

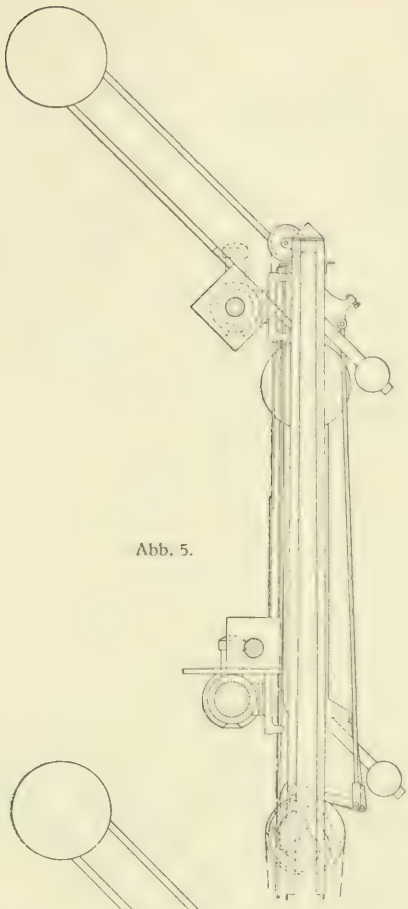


Abb. 5.

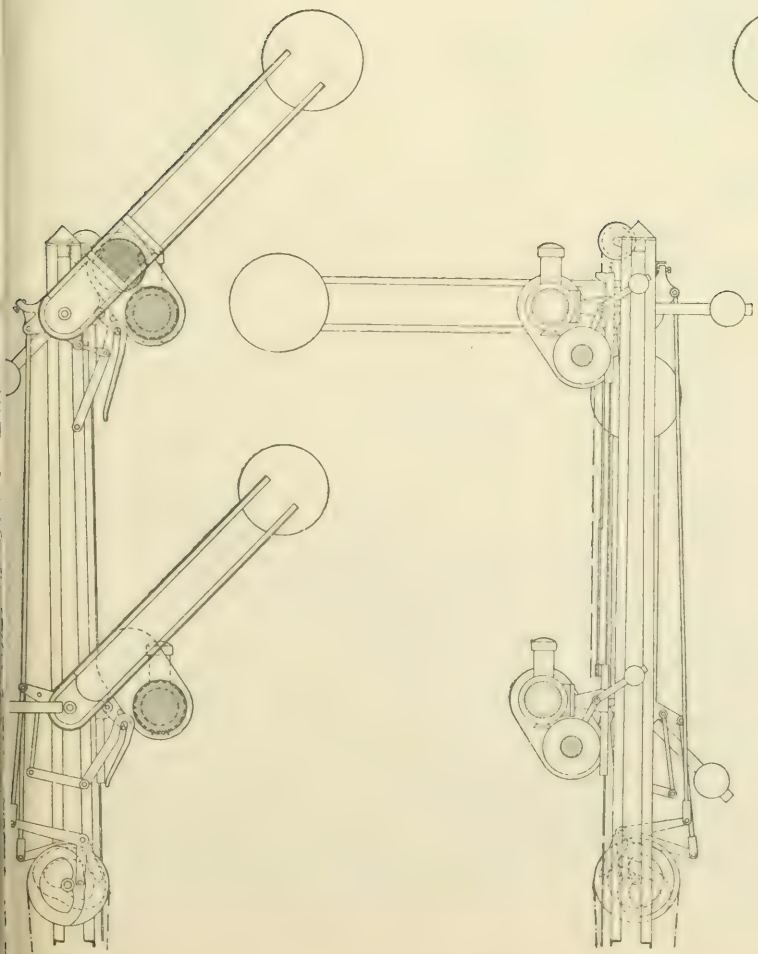


Abb. 8.

Abb. 9.

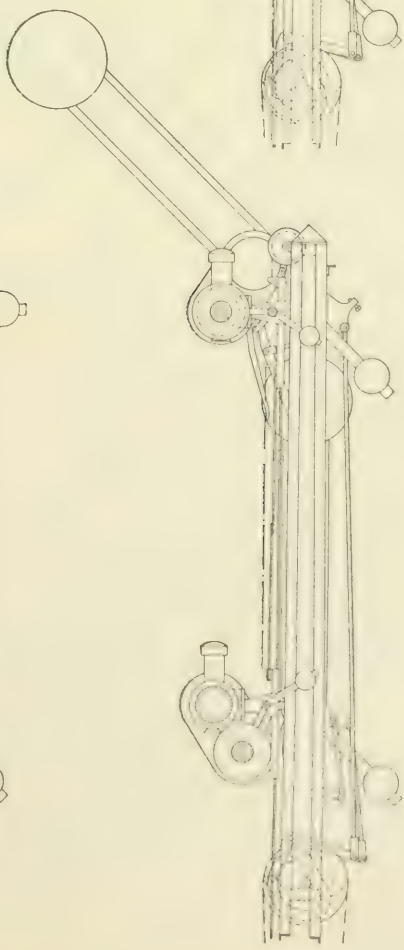


Abb. 10.

Fahrt in ein abzweigendes Gleis erlaubt ist. Die Abb. 4 stellt das Signal von rückwärts in der Haltstellung dar. Beide Laternen sind ungeblendet und zeigen volles weißes Licht. Bei der Fahrtstellung (Taf. III, Abb. 5) ist die obere Laterne durch die an dem Flügel sitzende, mit einem kreisförmigen Ausschnitt versehene B. zum Teil verdeckt, so daß ein Sternlicht entsteht. Wird das zweiflügelige Signal gezogen, so wird auch die untere Laterne durch

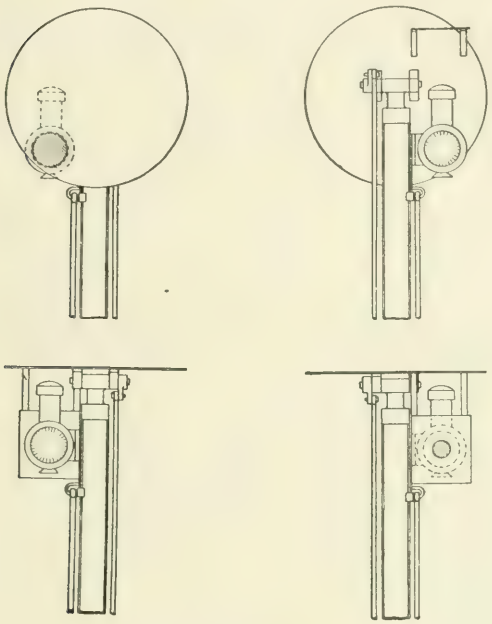


Abb. 149.

eine mit einem Ausschnitt versehene B. gedeckt; es erscheinen dann zwei Sternlichter übereinander.

Die festen B. haben den Nachteil, daß sie beim Zurückgehen der Flügel und Scheiben in die Haltlage starken Erschütterungen ausgesetzt sind, wobei die Gläser leicht beschädigt werden. Auch sind sie bei hohen Masten schwer zu reinigen. Dies hat dazu geführt, sie vom Flügel getrennt anzubringen. Die Abb. 6 – 10 (Taf. III) zeigen solche B. Die beiden farbigen Gläser sind in einen gemeinsamen Rahmen gefaßt, der in dem Laternenschlitten drehbar gelagert ist und mit diesem aufgezogen und herabgelassen wird. Bei der oberen Endstellung greift ein Stift des Blendenrahmens in eine hakenförmige Führung, die vom Flügel beim Auf- und Niedergehen so gesteuert wird, daß bei Fahrtstellung die grüne, bei Haltstellung die rote B. vor die Laterne tritt. Beim Herablassen der Laternen wird in jedem Falle, auch während der Fahrtstellung des Signals, die Laterne des oberen Flügels zwangsweise rot geblendet. Die Abb. 9 u. 10 (Taf. III) zeigen die B. für die Rücklichter.

Bei den Vorsignalen (Abb. 149) sind die farbigen Gläser meistens in einem Ausschnitt der Scheibe so angebracht, daß sie bei senkrecht stehender Scheibe die Laterne decken und das vorgeschriebene, meist grüne Signallicht geben, während bei wagrecht stehender Scheibe das weiße Licht erscheint. Dieses zeigt sich unter Umständen auch dann noch, wenn die Scheibe nicht vollständig in die Warnstellung zurückgegangen, sondern in einer Mittelstellung stehengeblieben ist. Man hat daher wohl auch bei Vorsignalen bewegliche B. angeordnet und diese so eingerichtet, daß das weiße Licht erst erscheinen kann, wenn die Vorsignalscheibe sich im letzten Drittel der Bewegung aus der Warn- in die Fahrtstellung befindet. Derartige bewegliche B. werden auch bei den auf den deutschen Bahnen neuerdings zur Einführung gelangenden Doppellichtvorsignalen (s. Signalwesen) verwendet. Sternlicht wird bei den Vorsignalen meist durch eine an der Rückseite der Scheibe befestigte B. hergestellt, die in der Grundstellung wagerecht steht (Abb. 149.)

Blenkinsop John, Eigentümer der Kohlengruben in Middleton bei Leeds, hat zuerst Lokomotiven zur Beförderung von Lasten verwendet. Der Erbauer der auf seine Anregung hergestellten Lokomotiven war Mathew Murray, Ingenieur in Leeds. Beide zweifelten an der Möglichkeit, mit glatten Rädern auf Schienen genügende Reibung zur Fortbewegung von Lasten zu erzielen. Sie statteten daher ihre Lokomotiven mit einem Zahnrade aus, in das an der Außenseite einer der Schienen eingesetzte Zapfen – Zahnstange – eingriffen. B. und Murray sind daher die Schöpfer der Zahnradlokomotiven und Zahnradbahnen. Von derartigen Lokomotiven waren einige seit 1812 viele Jahre zwischen Middleton und den Werften bei Great Wilson und Kidacre Street in Leeds in Verwendung (s. Lokomotive).

Blindbahn, im Gegensatz zu Fahrbahn, der für die Anlage eines Gleises bestimmte Unterbaukörper, solange dieses Gleis nicht ausgeführt ist, insbesondere bei einer im Unterbau doppelgleisig, im Oberbau eingleisig ausgeführten Eisenbahn der neben der Fahrbahn liegende Unterbaustreifen ohne Gleis.

Blitzableiter *(lightning-conductors; paratonnerres, parafulmini),* Vorrichtungen zum Schutze von Gebäuden gegen Beschädigungen durch Blitz. Über B. zum Schutze elektrischer Einrichtungen s. Elektrische Bahnen und Telegraphie.

Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft und der Technik weiß man, wo B. nötig sind und wie sie hergestellt werden müssen, um einen vollkommenen Schutz vor Blitzbeschädigungen zu bieten. Um diese Kenntnis zum Allgemeingut zu machen und dadurch die bislang noch jährlich vorkommenden zahlreichen und bedeutenden Blitzbeschädigungen einzuschränken, sind die neueren Anschauungen über die zweckmäßigste Anordnung der Gebäudeblitzableiter vom Elektrotechnischen Verein in Berlin im Jahre 1901 in Leitsätzen zusammengestellt, die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker einstimmig angenommen sind (s. Elektrotechnische Zeitschrift. 1901, Nr. 18 u. 37).

Der Schutz, den ein B. gewährt, erstreckt sich auf ein senkrecht stehendes Paraboloid mit kreisförmigem Horizontalschnitt, dessen Parabelkurve der Gleichung $y^2 = 8x$ entspricht. Der geschützte Raum ist also oben kuppelförmig und nimmt nach unten wenig zu. Selbst bei B. auf recht hohen Gebäuden wird der Schutz eine Kreisfläche von 16 *m* am Boden kaum übersteigen. Früher nahm man an, daß der Schutz des B. innerhalb eines Kegels wirke, dessen Spitze in der Blitzableiterspitze liege und dessen Grundfläche einen Kreis vom Halbmesser der Höhe des B. bilde. Auf einen so großen Umkreis darf man jedoch den Schutz nicht annehmen. Es empfiehlt sich vielmehr, alle vorragenden Spitzen und Ecken der Gebäude mit Auffangevorrichtungen zu versehen, selbst wenn sie in dem Schutzparaboloid eines hohen B. liegen.

Ein B. besteht aus den:

a) Auffangevorrichtungen,
b) Gebäudeleitungen und
c) Erdleitungen.

Die Auffangevorrichtungen sind emporragende Metallkörper. Sie werden an den erfahrungsgemäßen Einschlagstellen des Blitzes (Turm- oder Giebelspitze, Dachfirstkanten, Schornsteinköpfen) angebracht, oder diese selbst werden als Auffangevorrichtungen ausgebildet. Die Form ist beliebig, doch verdienen Stangen, Draht- oder Bandleitungen und Spitzen den Vorzug.

Die Gebäudeleitungen bilden eine zusammenhängende metallische Verbindung der Auffangevorrichtungen mit den Erdleitungen. Sie sollen mehrteilig sein, das Gebäude, (namentlich das Dach) möglichst allseitig umspannen und auf dem kürzesten Wege unter Vermeidung scharfer Krümmungen zur Erde führen. Sie bestehen in der Regel aus Eisen- oder Kupferleitungen. Verzweigte Eisenleitungen sollten nicht unter 50 mm^2, unverzweigte nicht unter 100 mm^2 sein. Für Kupfer reicht die Hälfte dieser Querschnitte aus. Die Verbindungen sind möglichst großflächig und gelötet herzustellen. Alle größeren Metallteile am Gebäude sind unter sich und mit den Blitzableitungen leitend zu verbinden.

Die Erdleitungen sind ebenfalls metallisch, schließen unten an die Gebäudeleitungen an und sollen sich, unter Bevorzugung feuchter Stellen, in der Erde möglichst weit ausbreiten und dort in großflächige Berührung mit feuchter Erde treten, am besten in das Grundwasser (Brunnen) führen oder an unterirdische, weitverzweigte Gas- und Wasserleitungsrohre angeschlossen werden.

Nach der Herstellung und dann in der Regel einmal im Jahre sind die Blitzableiteranlagen auf ihren guten Zustand durch sorgfältige äußere Besichtigung und galvanische Prüfung zu untersuchen. Will man das Aufgraben der Erdleitung sparen, so macht man die Untersuchung mit 2 Hilfserden.

Literatur: Die vom Elektrotechnischen Verein herausgegebenen Schriften: Die Blitzgefahr, Nr. 1 u. 2 (Berlin, J. Springer); Praktische Anleitung zur Herstellung von B. s. Findeisen, Ratschläge für den Blitzschutz der Gebäude (Berlin, J. Springer) und Praktische Anleitung zur Herstellung einfacher Gebäudeblitzableiter, von demselben. – Schmidt, Vereinfachte Gebäude-Blitzschutzanlagen. Hannover und Leipzig 1912. *Hentzen.*

Blockeinrichtungen *(block system; installations du block système; installazione del sistema di blocco)*, Anlagen, die zur Sicherung und Regelung des Zugverkehrs auf offener Strecke (Fahren in Raumabstand), sowie zur Sicherung der Fahrten über Weichenstraßen auf Bahnhöfen und an Abzweigungen, über Drehbrücken u. s. w. dienen.

Durch die B. (Fernsperrwerke), werden die Bewegungsvorrichtungen von Signalen, mittels deren das Zugpersonal über die gestattete oder verbotene Weiterfahrt verständigt wird, sowie auch die Bewegungsvorrichtungen von Weichen, Drehbrücken u. dgl. mechanisch gesperrt und von einer entfernt gelegenen Stelle aus so abhängig gemacht, daß das Zeichen zur Weiterfahrt mittels der Signale nur dann gegeben, oder die Umstellung der Weichen, Drehbrücken u. s. w. nur dann vorgenommen werden kann, wenn von dieser Stelle aus die mechanische Sperrung aufgehoben wurde (die Auslösung, Freigabe erfolgte).

Inhalt: *A.* Streckenblock; I. Allgemeines; II. Blocks mit feststehenden Signalen am Bahnkörper: 1. nicht selbsttätige, 2. selbsttätige; III. Blocks mit tragbaren Zeichen; IV. Blocks mit Signalen auf der Lokomotive; *B.* Stationsblock.

A. Streckenblock *(section block; block de section; blocco di sezione).*

I. Allgemeines. Um das Zusammentreffen von Zügen auf offener Strecke, also in der Strecke zwischen zwei für die Überholung und Kreuzung von Zügen eingerichteten Sta-

tionen zu vermeiden, dürfen sich die Züge nur in gewissen Zeitabständen oder in räumlichen Abschnitten (Raumabstand; *space interval; succession des spaces; intervallo di spazio*) folgen. Letztere Anordnung bietet die größere Sicherheit, während bei ersterer die Gefahr des Zusammentreffens, im Falle der vorangefahrene Zug zu langsam fährt oder liegen bleibt, nicht vermieden werden kann.

Die vollkommenste Anordnung für das Fahren in Raumabstand würde darin bestehen, daß sich einem Zug ein zweiter an allen Punkten der Strecke nur auf einen stets gleich bleibenden

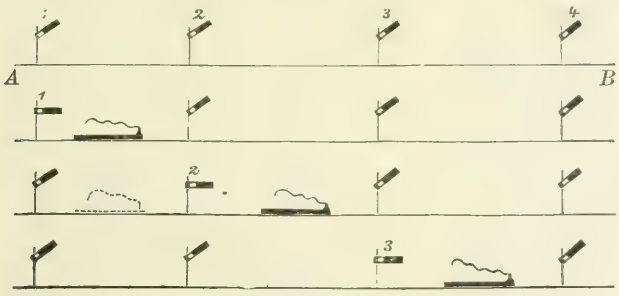


Abb. 150.

So kann z. B. in einer Strecke zwischen zwei Stationen *A* und *B* (Abb. 150), die wegen rascherer Aufeinanderfolge der Züge in Abschnitte (Blockstrecken, Blockabschnitte; *block section; canton ou section de block; sezione di blocco*) geteilt ist, die durch feststehende Mastsignale gekennzeichnet sind, das Signal *1*, das nach einem aus der Station *A* ausgefahrenen Zug in der Haltstellung verschlossen wurde, nur dann wieder auf „Frei" gestellt werden, wenn das Signal *2* nach dem vorübergefahrenen Zug in der Stellung „Halt" verschlossen wurde.

Das Signal *2* kann erst dann wieder auf „Frei" gestellt werden, wenn das Signal *3* nach dem Zug in der Stellung „Halt" verschlossen wurde u. s. w.

Das letzte, vor der Station *B* befindliche Signal endlich kann nur dann in die Stellung „Frei" gebracht werden, wenn die Station *B* hierzu die Erlaubnis erteilt hat.

Sind die Blocksignale *(block signal; signal de block; segnale di blocco)*

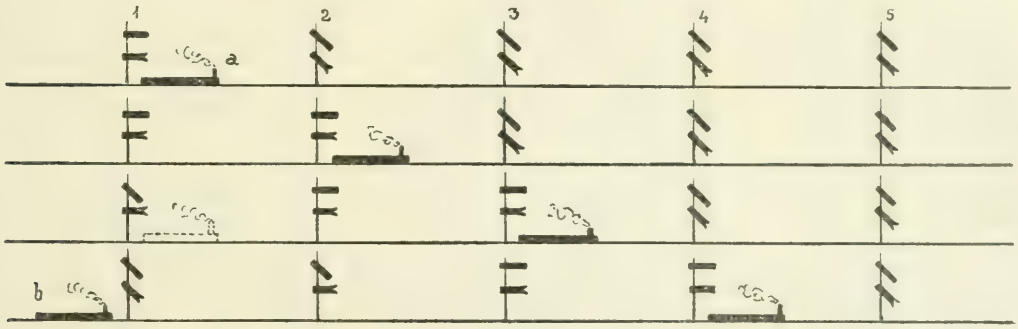


Abb. 151.

Abstand nähern kann. Da dieses Vorbild jedoch nicht zu erreichen ist, wird entweder in Stationsabstand gefahren, oder es wird die Strecke zwischen den Stationen in Abschnitte geteilt, wenn der Stationsabstand für die erforderliche Zugfolge zu groß ist.

Diese räumlichen Abschnitte werden dem Zugpersonal entweder durch sichtbare, am Anfang jedes Blockabschnittes aufgestellte Signale oder durch Signale, die auf der Lokomotive angebracht sind, oder anderweitig gekennzeichnet.

Die B. dienen nun dazu, diese Signale gegenseitig derartig in Abhängigkeit zu bringen, daß das Zeichen „Frei!" einem Zug nur dann erteilt werden kann, wenn sich in dem in der Zugrichtung vorausliegenden Raumabschnitt kein Zug befindet.

mit Vorsignalen versehen, die die jeweilige Stellung des Blocksignals anzeigen, so werden die Vorsignale entweder auf Bremsabstand vom Hauptsignal oder an dem Mast des nächstgelegenen Blocksignals angeordnet.

In gewissen Fällen ist die Abhängigkeit der Signale so getroffen, daß ein Blockabschnitt zwischen zwei Folgezügen frei bleibt, der Zug also durch zwei hintereinander stehende Blocksignale gedeckt ist, wie dies Abb. 151 zeigt. Bei dieser Anordnung ist an jedem Blocksignalmast außer dem Hauptsignal noch das Vorsignal für das nächstvorgelegene Blocksignal angebracht. Wenn Zug *a* das Signal *1* passiert, so stellen sich beide Signalarme auf „Halt". Dasselbe erfolgt bei Signal *2*, wenn er dieses passiert hat. Hat der Zug *a* das Signal *3* überfahren, so stellt sich dieses auf „Halt" und

das Hauptsignal am Mast *1* zeigt „Frei", wogegen das Vorsignal an diesem Mast sowie beide Signalarme am Mast *2* und *3* noch auf „Halt" bleiben. Der Zug *b* könnte dann mit Vorsicht in die Strecke *1—2* einfahren. Erst wenn Zug *a* über das Signal *4* hinausgefahren ist, stellt sich, vorausgesetzt, daß Zug *b* noch nicht in *1—2* eingefahren ist, der Vorsignalarm am Mast *1* und das Hauptsignal am Mast *2* auf „Frei", und der folgende Zug *b* kann dann bei Freisignal in die Strecke *1—2* einfahren.

Die Streckenblockeinrichtungen werden entweder so betrieben, daß in einen von einem Zug noch besetzten Abschnitt unter keinen Umständen (Hilfszüge ausgenommen) ein Folgezug eingelassen wird — absolutes Blocksystem *(absolute block; block absolu; blocco assoluto)* — oder es wird unter Vornahme gewisser Vorsichtsmaßregeln die Einfahrt eines Folgezugs in den besetzten Abschnitt gestattet — Permissivblocksystem *(permissive block; block permissif ou facultatif; blocco permissivo o facoltativo)*. Erstere Anordnung, die wegen größerer Sicherheit unbedingt vorzuziehen ist, wird in England, Deutschland, Österreich-Ungarn und Holland, letztere Anordnung in Amerika, zum Teil auch in Frankreich und Italien angewendet.

Werden die Signale und die Blockwerke von Wärtern (Blockposten; *block signalman; garde bloc ou bloqueur, garde sémaphore; guardiablocco*) bedient, so nennt man die Einrichtung nichtautomatische B. (nichtselbsttätige B.). Bei diesen Streckenblockeinrichtungen findet eine Einwirkung des Zuges nur insoweit statt, als die Freigabe der Strecke erst dann erfolgen kann, wenn der Zug bei Fahrstellung des Signals an diesem vorübergefahren ist. Wenn aber die Freigabe und die Verschließung ausschließlich nur durch die Einwirkung des Zugs erfolgt, nennt man die Einrichtung automatische B. (selbsttätige B.; *automatic train signalling; converture automatique des trains; copertura automatica dei treni*).

Die Blocksignale stehen entweder ständig auf „Frei" und werden nur zur Deckung eines Zugs in der betreffenden Blockstrecke auf „Halt" gestellt oder die Blocksignale stehen ständig auf „Halt" und werden nur für das Einlassen eines Zugs in den Blockabschnitt auf „Frei" gestellt. In beiden Fällen wird die Kontrolle über die Bedienung der Signale von der Abgangsstation geübt, da bei unterlassener Verschließung des nächsten Signals das Ausfahrsignal, bzw. der Ausfahrblock verschlossen bleibt. Die Sicherheit ist in beiden Fällen die gleiche, die Wahl der Anordnung durch die Bauart der Einrichtung bedingt.

Der absolute Blockbetrieb ist nur bei nichtselbsttätigen B. durchführbar, während die ganz selbsttätige B. den Permissivbetrieb bedingt. Hierin liegt ein grundsätzlicher Unterschied zwischen beiden B. Während bei nichtselbsttätigen Einrichtungen das Zugpersonal über den Zustand der Strecke und der B. unmittelbar durch den Blockposten Mitteilungen erhält und das Überfahren eines auf „Halt" stehenden Blocksignales bei Fehlern in der B. nur mit besonderer schriftlicher Erlaubnis des Blockpostens erfolgen darf, muß es bei ganz selbsttätigen B. notgedrungen gestattet sein, das Haltsignal zu überfahren, da dem Zugpersonal nicht verläßlich kenntlich gemacht werden kann, ob die Strecke wegen eines Zuges oder wegen der Untauglichkeit der B. gesperrt erscheint. Die Zuwartezeit muß, um größere Zugverspätungen zu vermeiden, und die Gefahr, die durch Folgezüge droht, zu vermindern, auf ein recht geringes Maß herabgesetzt werden, und es besteht keine Sicherheit, ob die bezüglichen Vorschriften vom Zugpersonale mangels jeder Kontrolle auch wirklich streng befolgt werden. Die Verläßlichkeit der ganz selbsttätigen B. steht aber auch in baulicher Hinsicht gegen nichtselbsttätige sehr zurück, insbesondere wenn die Fahrschienen zur Stromleitung benutzt werden, weil dann die Witterungseinflüsse sehr bedeutende Stromschwankungen hervorrufen. Bei etwa eintretender Untauglichkeit nichtselbsttätiger B. erübrigt noch immer die Regelung der Zugfolge durch die Blockposten mittels Fernsprecher und schriftlichem Befehl.

Bei Beurteilung der Verläßlichkeit einer elektrischen B. ist vor allem zu berücksichtigen, daß die Verwendung von Wechselströmen jener der Gleichströme (Batterieströme) unbedingt vorzuziehen ist, da eine Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität (Blitzschläge) auf die Apparate ausgeschlossen ist.

Wenn nicht Starkströme angewendet werden, soll die Arbeitsleistung des elektrischen Stromes auf das geringste Maß beschränkt bleiben, und sollen die mechanischen Auslöse- und Sperrvorrichtungen so gebaut sein, daß die feineren Bestandteile vor gewaltsamer Inanspruchnahme geschützt sind.

Mechanische Blockwerke können nur auf kurze Entfernungen zweckmäßig angewendet werden.

II. Streckenblock mit feststehenden Signalen am Bahnkörper.

1. Nicht selbsttätige Blockeinrichtungen. Bei den ältesten B. fehlte die tatsächliche

mechanische Sperre der Signale und war die Stellung der Signale dem Wärter überlassen. Diese Einrichtungen boten daher nur einen Ersatz für den Morseschreiber und dienten zur rascheren und zuverlässigeren Verständigung der Wärter. Der erste derartige Block rührt von Will. Fothergill Cooke her und wurde 1844 auf der Norwich-Yarmouth Sektion der Great Eastern Ry. ausgeführt. Die Zeichen wurden mittels einer Nadel gegeben, die, der Zugrichtung entsprechend, nach rechts oder links ausschlug. Ähnliche B. wurden dann von Regnault und von Clark entworfen, Walker fügte eine elektrische Glocke, Preece später kleine Armsignale am Blockwerkkasten bei; Spagnoletti verbesserte das System durch Anordnung einer Sperre, die die Benutzung des eigenen Stromsenders so lange verwehrte, als vom Nachbarposten das Signal „Train on Line" bestand.

Tyer hat 1852 einen dem Walkerschen ähnlichen Block gebaut, der einen optischen Zeigerapparat nebst Glockensignalen enthielt.

Erst vom Jahre 1874 an wurden Blockwerke gebaut, die mit den Blocksignalen in mechanischer Abhängigkeit stehen.

a) Blocksystem Siemens & Halske.

Eine B. (für deren Betrieb zuerst Induktionsströme verwendet wurden), die die vielseitigste Verwendung zuläßt, infolgedessen auch die weiteste Verbreitung gefunden hat (bis 1912 stehen etwa 180.000 Blocks im Betrieb), ist jene von Siemens & Halske (Frischen und Hefener v. Alteneck). Diese B. ist auf den deutschen, österreichischen, ungarischen, holländischen, belgischen, schweizerischen, rumänischen, russischen u. a. Bahnen in Verwendung.

Die Blocks (Blockfelder, Blocksätze, B.) sind in einem gemeinschaftlichen Schutzkasten nebeneinander angeordnet, an dessen Vorderwand kleine, runde Fensteröffnungen angebracht sind (Blockfelder, Blockfenster), die verschieden, gewöhnlich weiß oder rot, geblendet werden können und hiermit sichtbar anzeigen, ob das betreffende Signal freigegeben oder verschlossen ist (Abb. 152).

An der oberen Wand ragen Tasten (Blocktasten) hervor, die senkrecht nach abwärts gedrückt werden können, hierdurch die notwendigen Kontakte der Stromleitung schließen und die mechanische Sperrvorrichtung in Bewegung setzen.

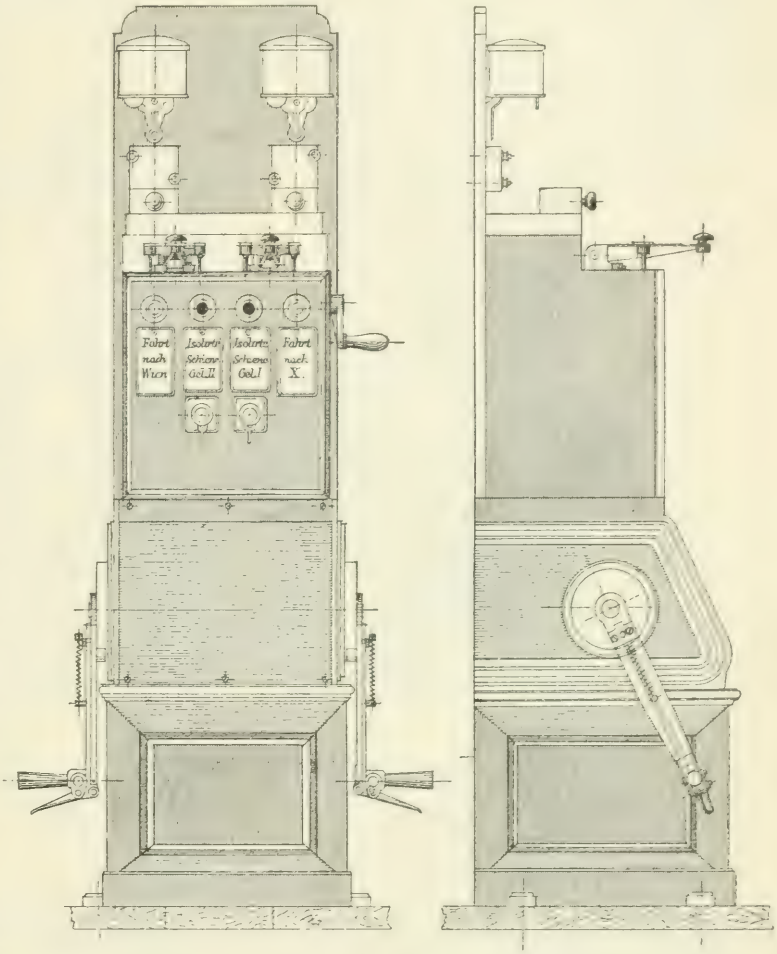


Abb. 152.

An der einen Seitenwand ragt die Induktorkurbel hervor, durch deren Drehung die elektrischen Ströme erzeugt werden. Der Induktor gibt sowohl Wechselströme für die Blocks als auch Gleichströme für die Wecker ab.

Unterhalb des Kastens befindet sich die mechanische Sperrvorrichtung für die Stellhebel der Signale (oder Weichen etc.).

Die Sperrung des Signalhebels erfolgt mittels einer Sperrstange *a* (Abb. 153), die beim Niederdrücken der Taste *t* die Sperrklinke *s* in eine Ausnehmung des Drahtzugrollenrandes drückt, die sich nur bei Haltstellung des Signales unter der Sperrklinke befindet. In jeder anderen Stellung des

Signales trifft die Sperrklinke auf den vollen Rollenrand, und es ist daher das Niederdrücken der Taste *t* verhindert und damit auch die Entsendung eines elektrischen Stromes, weil mittels der Taste *t* die unterhalb derselben angebrachten Stromschlußhebel bewegt werden und beim Niederdrücken der Hebel *r* über den Ansatz *z* der Sperrstange. Hierbei gleitet das obere Ende des Hebels *r* unter einer halb ausgefeilten Achse *Y* weg.

Werden bei niedergedrückter Taste *t* Wechselströme durch Drehung der Induktorkurbel in den an der Rückseite des Gestelles befestigten Elektromagnet *E* gesendet, so wird dessen Anker

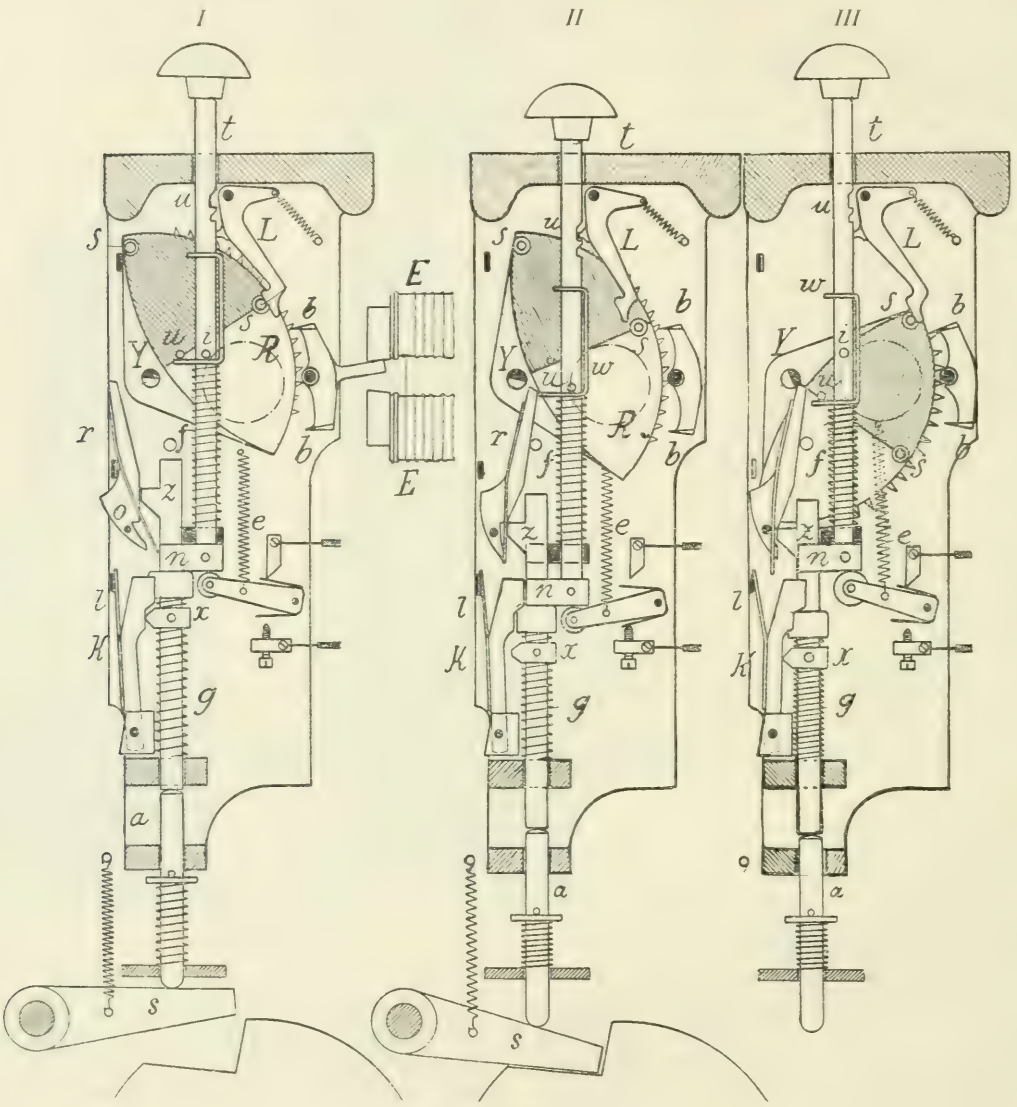


Abb. 153.

Taste *t* die Leitung zum Induktor geschlossen wird. Sollen mehrere solche Stromschließer gleichzeitig bewegt werden, so sind sie durch eine isolierende Stange miteinander verbunden.

Soll der Block mehrere Hebel beeinflussen, so wirkt die Sperrstange auf einen Schieber ein, der die Hebel festhält.

Nachdem die Sperrstange niedergedrückt ist (Abb. 153, II), legt sich ein um *o* drehbarer in hin und her gehende Bewegung versetzt und damit auch die auf der Achse des Ankers befestigte Gabel *b b*, die in Zähne eines Kreissegmentes *R* eingreift, das auf der Achse *Y* befestigt ist (Abb. 153, I, II). Der Rechen *R* sinkt durch sein Eigengewicht allmählich nach abwärts, die Achse wird um etwa 90° gedreht und der Hebel *r* durch sie festgehalten; es kann daher auch die Sperrstange nicht mehr

durch die Feder *g* nach aufwärts geschnellt werden (Abb. 153, III). Die Taste *t* wird nach dem Loslassen durch die Spannung der Spiralfeder *e* allein in die Höhe geschnellt. Der Hebel ist geblockt. Werden Wechselströme bei hochstehender Taste *t* in den Elektromagnet gesendet, so wird der Rechen aus der unteren Lage infolge des Druckes der Spiralfeder *f* gehoben, die über die Taste *t* geschoben ist, sich unten auf das feste Lager stützt und oben den Führungsschlitten *w* trägt, auf den sich der Stift *u* des Rechens *R* legt. Der Führungsschlitten *w* wird mittels eines

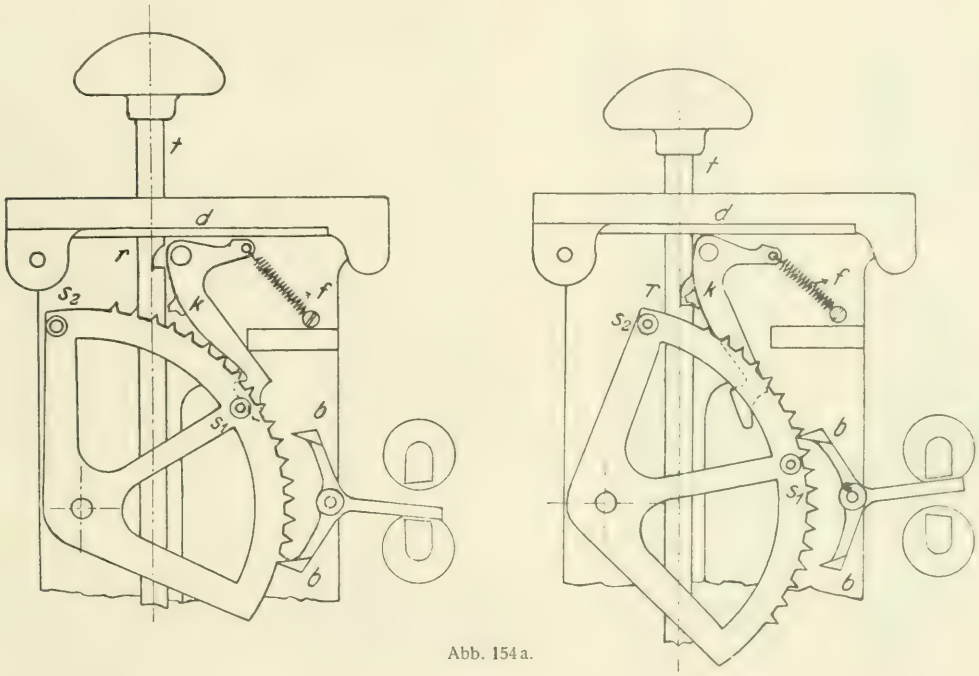


Abb. 154a.

an der Taste *t* befestigten Stiftes *i* beim Niederdrücken der Taste nach abwärts gedrängt und hierdurch die Feder *f* gespannt. Ist der Rechen in die obere Lage gelangt, so kann der Hebel *r* in seine frühere Stellung zurückkehren und die Sperrstange *a* schnellt in die Höhe. Der Hebel ist entblockt, freigegeben. Auf dem Kreissegment ist eine halb weiß, halb rot (oder grün) bemalte Scheibe befestigt, die im obenerwähnten Schaufenster des Blockkastens erscheint und somit die jeweilige Lage des Rechens und dessen Achse kenntlich macht.

Die Blockwerke in der Abfahrstation und in der Endstation werden Endblockwerke *(instruments at end block stations; appareils de block extrême; apparecchi di blocco estremo)*, jene der Blockposten (Blockstationen) auf der Strecke Durchgangsblockwerke *(instruments at intermediate block stations; appareils intermédiaires de block, apparecchi di blocco intermedio)* genannt.

Die Freigabe eines Signals darf nur dann wieder möglich sein, wenn ein folgender Zug beim Posten vorbeigefahren ist, das Blocksignal auf „Frei" gestellt und dann wieder in die Haltstellung gebracht wurde.

Um die Wiederholung der Freigabe eines Signales zu verhindern, ist unterhalb eines Ansatzes *n* der Taste *t* eine Klinke *k* angebracht, die mittels einer Feder *l* stets gegen die Taste gedrückt wird. Bei der oberen Lage der Sperrstange *a* wird durch den Wulst *x* die Klinke *k* so nach außen gedrückt, daß der Ansatz *n* der Taste *t* an der Klinke *k* vorbeigleiten kann und so das Niedergehen der Taste *t* durch diese Klinke nicht gehindert ist. Ist die Stange *a* dagegen durch den Hebel *r* in der unteren Lage festgehalten, so schnellt nach Loslassen der Taste *t* die Klinke *k* unter *n*, und die Taste *t* ist gesperrt.

Beim Hochgehen der Stange *a* wird *k* durch *x* wieder nach außen gedrängt.

Damit die Sperrung der Taste *t* nur dann eintritt, wenn eine genügende Anzahl Stromimpulse zur Freimachung des Nachbarblocks abgesendet wurden, ist eine besondere Klinke angeordnet. Bei neueren Blocks ist diese nach Abb. 154a ausgeführt.

Die Klinke *K* wird durch Federdruck gegen die Tastenstange gedrückt und sucht in eine

Ausnehmung *r* der letzteren einzufallen, woran sie in den beiden Endlagen des Rechens durch die Stifte S_1, S_2 gehindert wird. In jeder mittleren Lage des Rechens fällt die Klinke in die Ausnehmung der niedergedrückten Tastenstange und hindert so ihr Hochgehen solange die Blockung nicht vollständig durchgeführt ist.

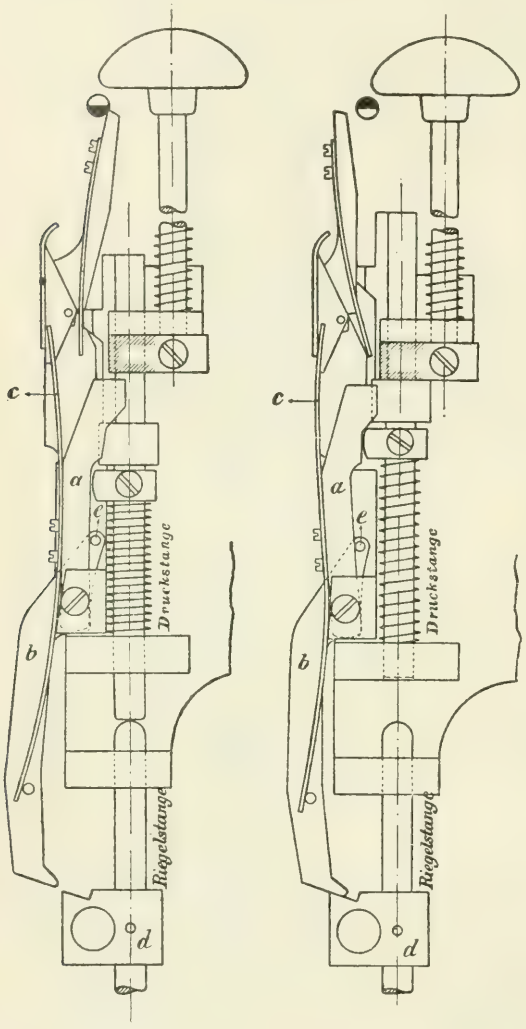


Abb. 154 b.

Durch diese Vorrichtung kann, bei Weglassung des Stiftes S_2, auch die Aufhebung einer in besonderen Fällen notwendigen mechanischen Sperre eines Signales und deren Ersatz durch die elektrische Sperrung erfolgen, indem die niedergedrückte Sperrstange des Blocks den mechanischen Verschluß beseitigt und die Sperrung des Signalhebels selbst bewirkt, bis die Blockung erfolgt ist. Dem gleichen Zweck dient der „Verschlußwechsel", Abb. 154 b. Die mit der Klinke *a* durch die Feder *c* und den Stift *e* einseitig gekuppelte Klinke *b* fängt beim Niederdrücken der Riegelstange diese in ihrer Sperrlage am Sperrknaggen *d* ab und entfernt sich erst wieder, wenn die Klinke *a* Gelegenheit gefunden hat, ihrerseits die Druckstange zu sperren.

Der Zug wirkt auf die Blockwerke durch eine hinter dem Signale im Fahrgleis eingebaute Stromschlußvorrichtung, die durch die Räder des fahrenden Zuges geschlossen wird und dadurch eine in den Stromkreis einer galvanischen Batterie eingefügte Sperre der Drucktaste des Signalblocks am Blockwerk auslöst (Blocksperre, Druckknopfsperre).

Als Stromschlußvorrichtungen werden entweder Schienendurchbiegungskontakte verwendet, oder es wird eine Schiene stromdicht von dem übrigen Schienenstrange abgeschlossen.

Der Schienendurchbiegungskontakt (Abb. 155) besteht aus einem unter der Fahrschiene befestigten gußeisernen Gehäuse *g*, dessen unterer Hohlraum *h* oben mit einer Stahlplatte *m* abgeschlossen ist. Der Hohlraum und die mit ihm verbundenen Röhrchen *f*, f_1 sind mit reinem Quecksilber angefüllt.

Auf der Stahlplatte *m* liegt lose ein Stempel *s*, der bis unter den Schienenfuß ragt. In den Aufsatz am oberen Ende des Röhrchens *f* ragt eine dreizinkige Gabel *e*, die mit der zur Batterie führenden Leitung verbunden ist. Sobald ein Fahrzeug über die Schiene fährt und

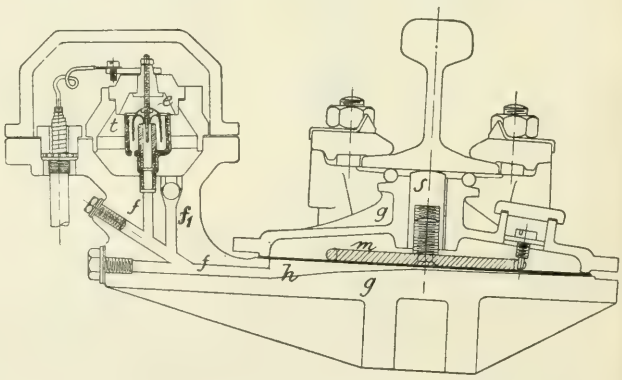


Abb. 155.

diese durchbiegt, wird der Stempel *s* nach unten gedrückt, *m* drückt das Quecksilber aus dem Hohlraum *h* in das Röhrchen *f*, wo es bis über den Rand des Trichters *t* steigt und die metallische Verbindung zwischen der Gabel *e* und dem gußeisernen Gehäuse *g* herstellt, das mit der zweiten Batterieleitung verbunden ist. Hierdurch wird der Stromschluß bewirkt.

Hört der Druck auf den Stempel auf, so fließt das Quecksilber durch die am Boden

des Trichters t angebrachten Öffnungen in den Hohlraum zurück.

Damit bei den rasch aufeinander folgenden Radstößen stets genügend Quecksilber im Hohlraume vorhanden ist, wurde bei den in Österreich verwendeten Kontakten noch das Röhrchen f_1 angeordnet, das beim Aufsteigen des Quecksilbers durch das Kugelventil die Leitung zum Induktor geschlossen, bei stromdurchflossenen Spulen hingegen unterbrochen und die Leitung einer Batterie, die mit der Blocksperre in Verbindung steht, geschlossen.

Diese Blocksperre (Gleich-Wechselstromfeld) ist ähnlich den Blocks gebaut und mit dem zugehörigen Signalblock gekuppelt, indem

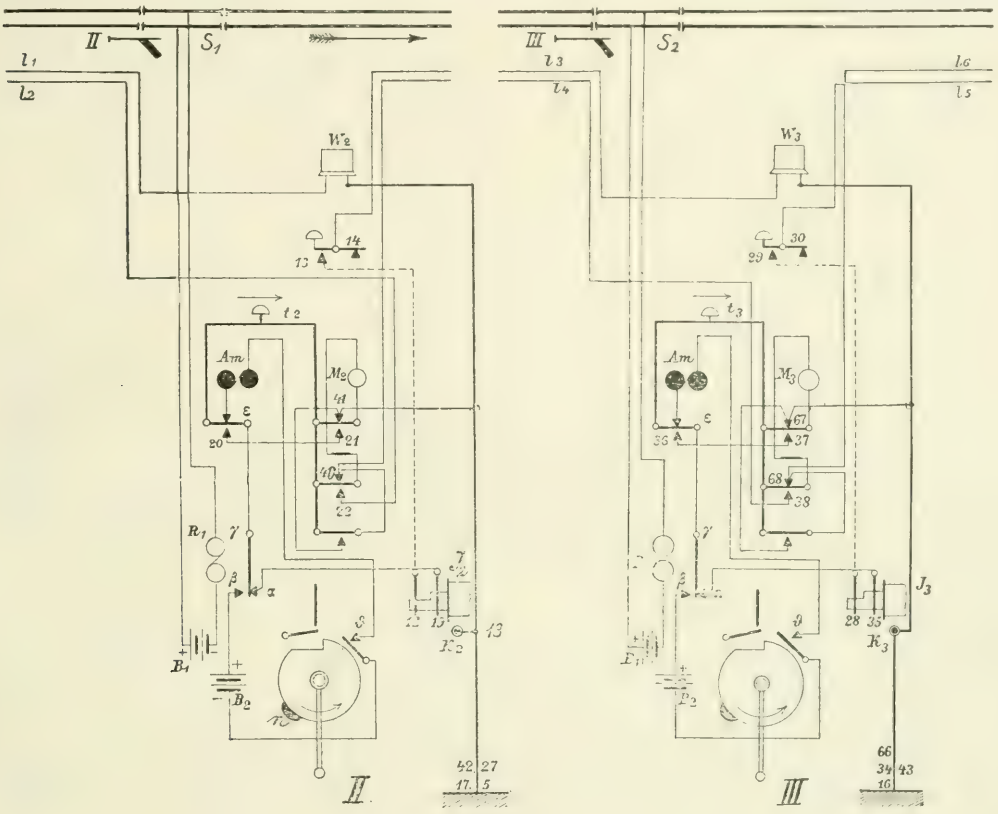


Abb. 156.

abgeschlossen ist, so daß das Quecksilber nur durch f aufsteigt, beim Abwärtsfließen jedoch für den Durchgang des Quecksilbers offen ist. Die Anordnung ist jetzt allgemein eingeführt.

Die Isolierung der Schienen vom übrigen Schienenstrang geschieht durch Laschen aus Holz und Ausfüllung der Stoßlücke durch eine stromdichte Einlage oder durch Einlage einer nichtleitenden Masse zwischen die eisernen Laschen, Bolzen und in die Stoßlücke der Schienen (Abb. 170).

Bei der in Österreich-Ungarn gebräuchlichen Anordnung (Abb. 156) werden zwei gegenüberliegende Schienen des Gleises stromdicht abgeschlossen und mit den Leitungen zur Batterie und dem Elektromagnete eines Relais R_1 R_2 verbunden. In der Ruhelage, also bei Stromlosigkeit, wird durch den Anker dieses Relais die beiden Tasten t (Doppeltaste) miteinander fest verbunden sind.

Die Blockung erfolgt durch Wechselströme, die Freigabe der Sperre hingegen mittels Gleichstrom, weil die beweglichen Zähne des Ankers die Rechenzähne beim Aufwärtsbewegen freilassen.

Der Vorgang bei einer Zugfahrt ist folgender: Posten *III* (Abb. 156) meldet mittels Wecker nach Posten *IV* vor (Gleichstrom). – Signal *III* auf „Frei" gestellt, Zug befährt Gleichstromschließer: Strom von B_1 nach s_2 R_2 B_1. – $\alpha\,\gamma$ (Leitung zum Induktor) unterbrochen, $\beta\,\gamma$ geschlossen. Strom von B_2 nach β, γ, ε *Am*, ϑ (Signalhebel „Halt") B_2. Blocksperre ausgelöst, Taste kann gedrückt werden, Induktor noch ausgeschaltet. Letzte Achse des Zuges verläßt isolierte Schiene: Strom B_1, s_2, R_2, B_1 unter-

brochen, $\gamma\,\beta$ unterbrochen, $\alpha\,\gamma$ geschlossen, Induktor eingeschaltet, Signal *III* auf „Halt" gestellt, Verschluß t_3 niedergedrückt, Strom: J_3, *35*, α, γ, ε, *36*, *37*, M_3 (rot) *38*, l_4 nach Posten *II*, Signalblock „Frei", *17*, K_3.

Auf den meisten deutschen Bahnen wird eine stromdichte Schiene nebst einem dahinter liegenden Schienendurchbiegungskontakte verwendet (Abb. 157). An Stelle der Blocksperre

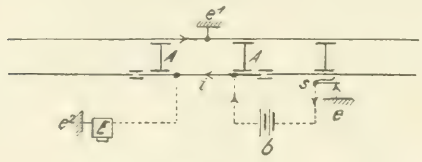


Abb. 157.

ist ein Gleichstrom-Sperrfeld (elektrische Druckknopfsperre) angeordnet. Der Zug befährt zuerst die stromdichte Schiene *i*, dann den Schienenkontakt *s* und schließt den Stromkreis $b - i -$ Achse des Fahrzeuges $- e_1 - e - s - b$. Verläßt die letzte Achse die Sonderschiene, so ist der Stromlauf $b - i - E - e_2 - e - s - b$. Der Elektromagnet *E* des Sperrfeldes wird erregt und die Blocktaste freigemacht, so daß nun das Signal des rückwärts gelegenen Postens freigegeben werden kann. Nach der Freigabe ist die Taste wieder gesperrt.

Würde ein Blockposten sein Signal erst verschließen, wenn der Zug beim nächstvorgelegenen Posten vorübergefahren ist und dieser sein Signal verschlossen hat, so würde er sein Signal nicht mehr frei erhalten, nachdem ja der vorgelegene Posten dasselbe schon gelegentlich der Verschließung seines Signales freigegeben hatte.

Um hierdurch entstehende Unstimmigkeiten zu vermeiden, wird der Zwang zur rechtzeitigen Blockung dadurch hergestellt, daß der Block für die Verschließung des eigenen Signales mit einem zweiten Block (Vormeldeblock) gekuppelt wird, der von dem rückwärts gelegenen Posten bei Verschließung seines Signales freigegeben wird. Die Verschließung des Signales ist nur möglich, wenn der Vormeldeblock offen ist, also wenn der rückwärtige Posten sein Signal verschlossen hat.

Die Kontrolle über die richtige Blockung seitens der Blockposten erfolgt durch die Station, die den Zug abläßt, und die Sicherheit beruht in erster Linie darauf, daß der ausgefahrene Zug durch das Ausfahrsignal gedeckt wird. Von den verschiedenen Mitteln, die angewendet werden, um die Haltstellung und Blockung des Ausfahrsignales zu erzwingen, ist die Vorrichtung, durch die der Zug selbst die Haltstellung des Signals bewirkt, das wirksamste. Am Signale ist eine elektrische Kupplung vorgesehen, die durch den Zug beim Befahren eines Gleisstromschließers ausgelöst wird und den Signalarm in die Haltstellung fallen läßt. Die neuerliche Freistellung des Signales ist nur möglich, wenn der Signalhebel in die Haltlage gebracht, die Blockung durchgeführt und das Signal vom nächsten Blockposten freigegeben wurde.

Für eingleisige Strecken ist das Blocksystem in der Weise ausgebildet, daß die Ausfahrt eines Zuges aus einer Station nur dann möglich ist, wenn sich kein Zug aus der Gegenrichtung auf der Strecke befindet, und daß ein Zug dem anderen bereits nachfolgen kann, wenn der vorangefahrene den ersten Blockposten passiert hat. Die Anzahl der in einer Richtung aufeinander folgenden Züge ist nicht beschränkt, die Ausfahrt des ersten Gegenzuges jedoch erst dann möglich, wenn alle von der Nachbarstation abgelassenen Züge in der Station eingetroffen sind. Die Station, die die Züge empfängt, erkennt an den Blockwerken, wie viele Züge sich noch auf der Strecke befinden. Die Ausfahrt aus der einen Station kann nur dann stattfinden, wenn die andere hierzu die Zustimmung erteilt hat. Zu diesem Zwecke sind in jeder Station so viel Zustimmungsblocks *(co-operating or co-acting block; block de concordance ou d'assentiment; blocco di consenso)* angeordnet, als Raumabschnitte vorhanden sind. Ist z. B. die Strecke durch zwei Posten in drei Abschnitte geteilt, so sind drei Zustimmungsblocks vorhanden. Diese Blocks der einen Station stehen mit einem gemeinschaftlichen Block in der anderen Station, welche die Zustimmung empfängt, in Verbindung. Durch die Erteilung der Zustimmung seitens einer Station wird deren Ausfahrsignal in der Haltstellung gesperrt, u. zw. so oft, als Zustimmungen erteilt wurden, das Ausfahrsignal der anderen Station wird hingegen freigegeben.

Nach tatsächlicher Einfahrt eines Zuges in die Station wird durch Verschließen des Einfahrsignales nur einer der Zustimmungsblocks wieder in den normalen Zustand zurückgebracht. Es wird demnach die Freistellung des Ausfahrsignales für einen Gegenzug nur dann stattfinden können, wenn alle Zustimmungsblocks nach tatsächlicher Einfahrt aller Züge der einen Richtung sich wieder in der normalen Lage befinden und wenn außerdem die andere Station die Zustimmung zur Ausfahrt erteilt hat.

Die Einrichtung der Blockwerke ist weiters derart getroffen, daß für jeden Zug nur eine

Zustimmung erteilt werden kann und die Erteilung einer zweiten Zustimmung davon abhängig gemacht ist, daß die erste Zustimmung seitens der empfangenden Station benutzt worden ist. Die gleichzeitige Erteilung von zwei oder mehr Zustimmungen ist daher ebenso ausgeschlossen, wie die gleichzeitige Zustimmung zur Ausfahrt aus den beiden Stationen.

Die einzelnen Streckenblockposten stehen untereinander in derselben Weise in Abhängigkeit wie auf zweigleisigen Strecken. Um zu verhindern, daß ein Blocksignal vor der Ankunft eines Zuges verschlossen wird, ist die Einwirkung des Zuges auf die Blockwerke durch isolierte Schienen bewirkt.

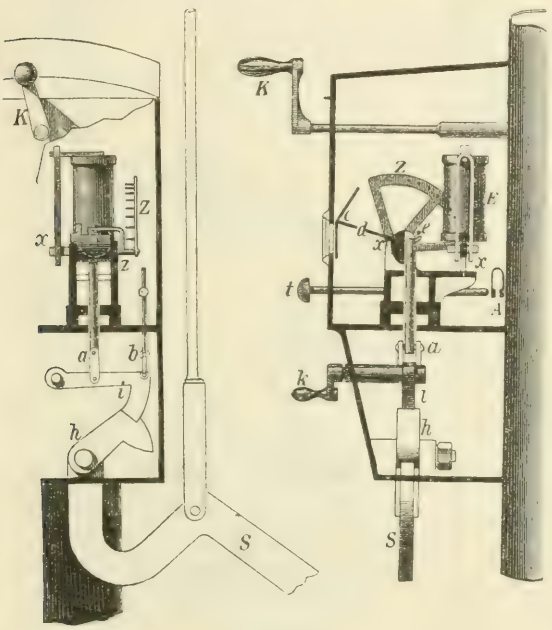


Abb. 158.

b) Blocksystem Hattemer-Kohlfürst.

Dieses Blockwerk, das auf der Buschtěhrader Bahn in Verwendung steht, ist am Signalmaste befestigt (Abb. 158).

Die Freigabe des Blocksignals erfolgt durch Induktionsströme, die vom vorliegenden Blockposten in den Elektromagnet *E* gesendet werden.

Durch die Induktionswechselströme wird der Anker *x* des Elektromagnets hin und her bewegt, die Stifte des Rechens *Z* können von den Ankerpaletten abfallen und der Rechen senkt sich. Die Achse des Rechens ist halb durchfeilt und gestattet nun die Aufwärtsbewegung der Stange *a*.

Dies geschieht durch Andrücken der Blocktaste *t*, wodurch die Leitung bei *A* geschlossen wird, und durch Drehung der Induktorkurbel *K*.

Das Andrücken der Blocktaste kann nur vorgenommen werden, wenn der Signalhebel durch die Sperrklinke *i* in der Haltstellung festgehalten ist. Befindet sich die Sperrklinke in gehobener Lage, so sperrt die Stange *b* die Blocktaste, indem sich diese in einen Schlitz der letzteren einschiebt.

Zur Freistellung des Signals muß zuerst die Sperrklinke nach aufwärts gehoben und hierauf der Stellhebel des Signals gesenkt werden. Bei der Aufwärtsbewegung der Sperrklinke wird die Sperrstange *a* nach aufwärts geschoben und erfaßt den Hebelarm *e* des Zahnsegments, das nun wieder in die erhobene Stellung gebracht wird, nachdem die Paletten so beweglich hergestellt sind, daß sie bei dieser Bewegung des Rechens die Stifte durchlassen.

In der gehobenen Lage der Sperrstange hält diese den Sperrzylinder fest, so daß die Blechscheibe nicht nach abwärts fallen kann, das Fenster sonach solange weiß geblendet bleibt, bis der Signalhebel wieder in die Haltstellung gebracht und die Sperrklinke, sowie die Sperrstange wieder nach abwärts bewegt wurden. Durch das Abfallen der Blechscheibe dreht sich der Sperrzylinder wieder so, daß die Sperrstange nicht mehr nach aufwärts gestellt — das Signal sonach nicht mehr in die Freistellung gebracht werden kann.

c) Blocksystem Hodgson (Saxby u. Farmer).

Das Blockwerk Hodgson ist auf englischen Bahnen seit 1877 eingeführt.

An der Vorderseite des Kästchens befinden sich kleine Armsignale als sichtbare Kontrollzeichen, deren Arme wagrecht (Halt, Zug auf der Linie) oder 45^0 nach abwärts (frei) gestellt werden können.

Unter dem Armsignal befindet sich ein Schuber mit Druckknopf, der nach links und rechts verschiebbar ist, ferner eine Handklinke, die durch ein Gestänge mit dem Signalstellhebel in Verbindung steht.

Zur Freigabe eines Blockabschnitts, z. B. *1 – 2* (Abb. 159 a), muß der Blockposten *2* die Handklinke *H* von links nach rechts drehen, wodurch der Signalhebel seines eigenen Apparats in der „Halt"-Lage verriegelt, der Blockabschnitt *2 – 3* daher verschlossen wird; hierauf kann der Schieberknopf *E* von rechts nach links geschoben und dann erst auf denselben gedrückt werden. Hierdurch wird die Handklinke *H* des eigenen Signalhebels verschlossen, so daß sie nicht mehr zurückgedreht werden kann, bis sie vom nächstvorgelegenen Posten freigegeben wird; gleichzeitig wird ein elektrischer Strom gegen den in der Zugsrichtung rück-

wärts gelegenen Blockposten (*1*) entsendet, wodurch (unter gleichzeitigem Ertönen einer Glocke) dessen Blocksignal freigegeben wird und das Miniatursignal an diesem Apparat auf „Fahrt frei“ fällt.

In dem rechtseitigen Schuberfeld des Apparats (*2*) erscheint die Aufschrift „Linie frei“.

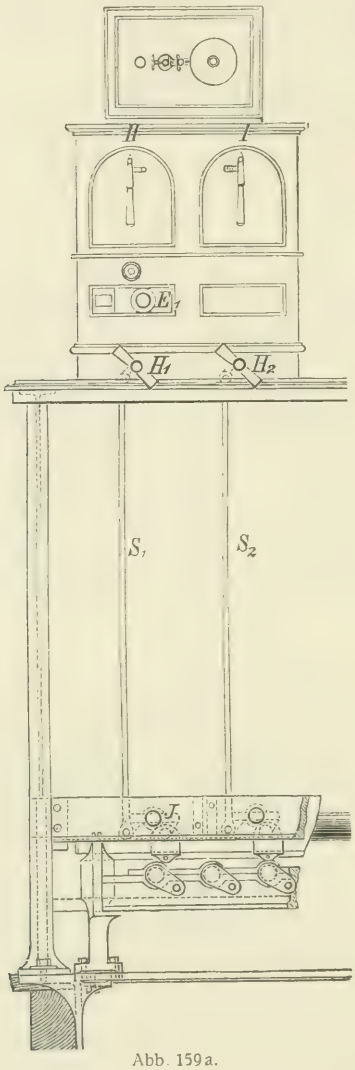


Abb. 159a.

Bei Bahnabzweigungen und in Stationen werden durch diese Handhabung die Weichen in der für die Einfahrt des Zuges bestimmten Stellung so lange festgehalten, bis der Zug eine Druckschiene passiert hat und dadurch einen Stromkreis schließt, der die Sperrung der Handklinke aufhebt, wodurch auch das Miniatursignal wieder auf „Halt“ zurückgeht.

Der Blockposten (*1*), dessen Signal freigegeben wurde, dreht vorerst die nunmehr bewegliche Handklinke von links nach rechts, wodurch der Signalhebel entriegelt und gleichzeitig ein Stromkreis gegen den Vorposten (*2*) geschlossen wird. Durch dessen Einwirkung wird gleichzeitig mit dem Abfallen des Miniatursignals (Zug auf der Linie) der Schuberknopf dieses Apparats so verriegelt, daß mit diesem, so lange der Zug nicht eingelangt ist und die erwähnte, vor dem Signal befindliche Druckschiene überfahren hat, die rückwärts liegende Blockstrecke nicht mehr freigegeben werden kann.

Der Blockposten (*1*) stellt das Signal auf „Frei“, wartet die Vorüberfahrt des Zuges

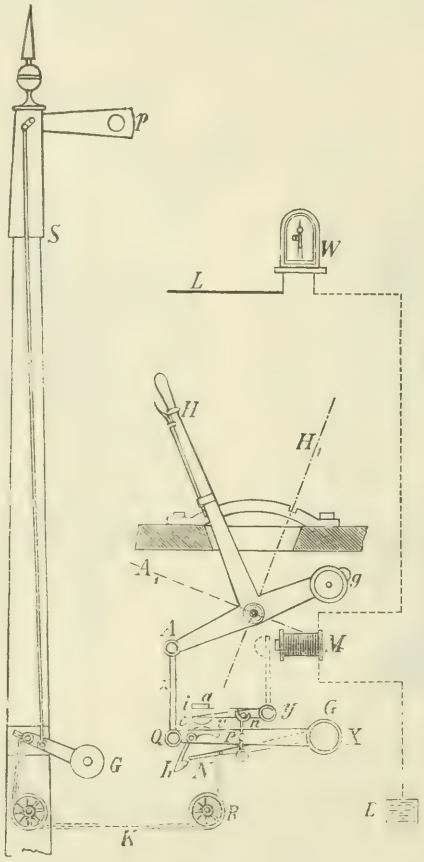


Abb. 159b.

ab und stellt hinter dem Zug das Signal auf „Halt“.

Der Blockposten *2* muß, um die Strecke *1*–*2* überhaupt wieder freigeben zu können, nach erhaltener Kenntnis, daß der Zug in *1* passiert hat, den Schuber wieder von links nach rechts schieben und auf den Schuber drücken. Hierbei wird bei dem rückwärts gelegenen Blockposten (*1*) das Miniatursignal wieder auf „Halt“ zurückgestellt und, im Falle der Wärter die Rückstellung seines Signals auf „Halt“ versäumt haben sollte, dies selbsttätig bewirkt.

Letzteres geschieht durch die in Abb. 159 b dargestellte Vorrichtung (Patent Farmer und Tyer).

Der Signalstellhebel *H* ist mit dem Drahtzug nicht direkt, sondern durch einen Mitnehmer *c h* verbunden, der nur dann die Verbindung des Hebels mit dem Signaldrahtzug herstellt, wenn in dem Elektromagnet *M* ein konstanter Strom kreist. Dieser Strom wird bei der Freigabe des Signals vom Vorwärter entsendet. Bei Umlegung des Signalhebels in die Freilage wird der um *X* drehbare Hebel *Q X* nach aufwärts bewegt und mittels des an einem Ende gabelförmig gestalteten Hebels *p* der um *y* drehbare Hebel *y-i* so weit nach aufwärts gedreht, daß der Anker *a* durch den Elektromagnet *M* festgehalten wird. Der Sperrhaken *c h*, der bisher durch das Übergewicht *v* des Hebels *y-i* so gedreht war, daß er nicht in den Arm *N* einklinken konnte, wird nun frei, so zwar, daß er nach der Rückstellung diesen Arm erfaßt und bei der neuerlichen Stellung des Hebels *H* in die Freilage den Drahtzug mitnimmt, wodurch das Signal auf „Frei" gestellt wird.

Hört der Strom im Elektromagnet *M* auf, so fällt der Hebel *i y* ab und löst den Sperrhaken aus, wodurch der Signalarm infolge seines eigenen Übergewichts von selbst auf „Halt" zurückgeht.

d) Blocksystem Sykes.

Das Blockwerk (Abb. 160) steht auf englischen und französischen Bahnen in Verwendung; es wird mit Batteriegleichströmen betrieben.

Der Vorgang bei Fahrt eines Zuges von *A* nach *C* ist folgender:

Ist dem Posten *B* von *A* die Annäherung des Zuges gemeldet, so fordert *B* mittels Weckers die Freigabe des Signals von *C*. Ist die Strecke frei, so drückt *C* auf den Taster *T*, wodurch mittels eines Winkelhebels die Feder *2* gegen 3 gedrückt und hierdurch der Stromschluß der Batterie B_1 hergestellt wird. Der Strom geht von B_1 über *3*, *2* in die Linienleitung *L* zum Posten *B*, dort durch das Galvanometer *G* – der Arm des kleinen Signalzeigers fällt ab – über den Leitungsschalter *s* zu den Polwicklungen des Magnets *M*, von da über Erde zu B_1 zurück. Durch den Strom wird der Magnet geschwächt und läßt den Anker *5* los, so daß dessen gebogener Arm unter *6* weggleitet und die Stange *A* freiläßt, die nun nach abwärts sinkt und den Haken *7* aus der Riegelstange des Signalhebels aushebt. Hierbei erscheint im oberen Fensterchen des Schutzkastens die Aufschrift „Linie frei", und der Wärter *B* stellt nun das Signal auf „Frei". In *C* wurde beim Drücken von *T* eine Sperre

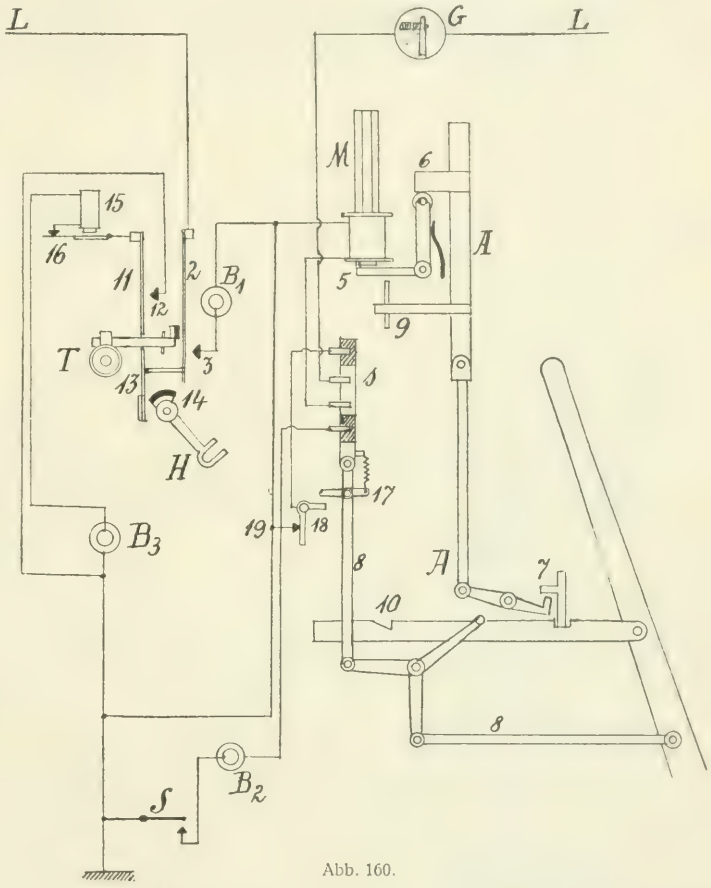


Abb. 160.

ausgelöst, an der die Aufschrifttafel „Zug angenommen" befestigt ist, die nun im unteren Fensterchen erscheint. Die Sperre legt sich beim Rückkehren des Tasters *T* so vor, daß das neuerliche Drücken verhindert ist. Bei Umstellung des Signals *B* auf „Frei" wird der Leitungsschalter *s* durch das Gestänge *8* verschoben und hierdurch die Leitung *L* abgeschaltet, dagegen *M* mit der Batterie B_2 und mit dem Schienenstromschließer *S* verbunden. Durch das Gestänge *8* wird gleichzeitig die Stange *A* wieder gehoben und mit Hilfe des federnden Stiftes *9* der Ankerhebel *5* unter den Ansatz *6* gedrückt, so daß *A* in der gehobenen Stellung verbleibt. Das Sperrstück *7* fällt in die Ausnehmung *10* der Signalschieber-

stange ein und verhindert die Zurücklegung des Signalhebels in die Haltlage. Wenn der Zug in die Strecke *B-C* gelangt, meldet *B* nach *C* „Zug in der Strecke". *C* legt hierauf den Hebel *H* um, so daß er die Druckstange von *T* umgreift. Der Ansatz *14* drückt Feder *11* von *13* weg, unterbricht sonach die Verbindung von *2* und *11* und damit den Stromkreis der

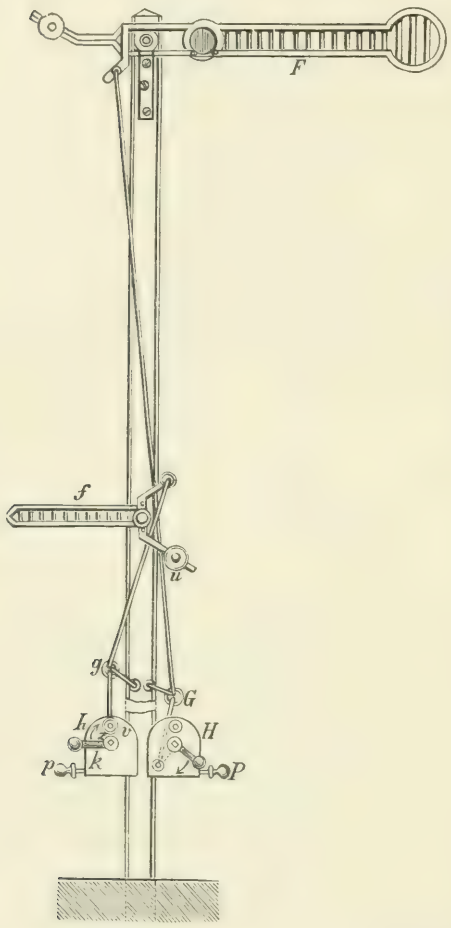


Abb. 161.

Batterie B_3, wodurch der Anker *16* vom Elektromagnet *15* abfällt und die daran befestigte Aufschrift „Linie gesperrt" im oberen Fenster erscheint, während in *B* der kleine Signalarm von *G* in die Haltlage zurückkehrt.

Wenn der Zug über den Schienenstromschließer fährt, wird der Stromkreis $B_2 - S - M - s$ geschlossen. *5* fällt ab, ebenso die Stange *A*, diese hebt *7* aus *10* und der Signalhebel kann zurückgelegt werden.

Bei Zurücklegung des Signalhebels in die Haltlage wird das zweiarmige Hebelchen *17*, das bei der Freistellung unterhalb *18* gelangt ist, den zweiarmigen Hebel *18* vorübergehend vom Stromschließer abheben, dadurch den Stromkreis der Batterie B_3 in *C* unterbrechen, wodurch in *B* der kleine Signalarm *G* auf „Halt" geht und in *C* der Anker *16* des Elektromagnets *15* abfällt, so daß die Aufschrift „Linie gesperrt" erscheint. Diese Anzeigen erfolgen daher auch, wenn *C* unterlassen haben sollte, den Hebel *H* umzulegen. Mitunter sind die Signale mit Haltfallvorrichtungen versehen, die bei Fahrt des Zuges über den Schienenkontakt die Haltstellung des Signals bewirken.

e) Blocksystem Lartigue.

Die Strecken der französischen Nordbahn sowie die französische Ostbahn u. a. sind mit dem seit 1874 eingeführten Blockwerk von Lartigue, Tesse und Prud-

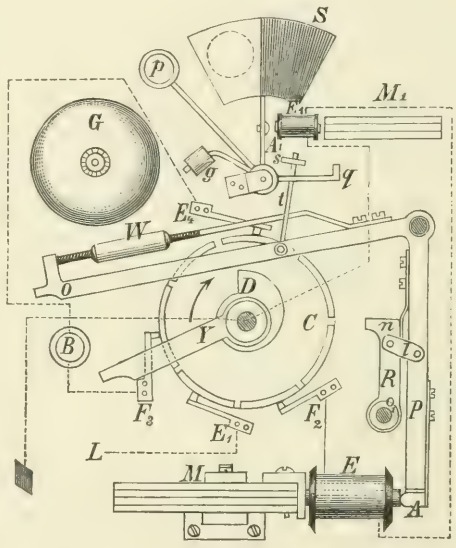


Abb. 162.

homme (Abb. 161 u. 162) ausgerüstet, das ebenfalls mit den Blocksignalen in mechanischer Verbindung steht und mit Batterieströmen betrieben wird.

Das Blockwerk ist am Signalmast selbst befestigt, der am oberen Ende einen großen Arm *F* (das eigentliche Blocksignal für den Zug) und am unteren Teil einen kleinen Arm *f* (zur Vor- und Rückmeldung) trägt.

Die Bewegung der Arme geschieht durch Kurbeln *H* und *h*, auf deren Achsen je ein Arm *Y*, ein Daumen *D* und eine Umschalter-

scheibe *C* befestigt ist. Bei wagrechter Lage der Kurbel *H* steht der obere Arm *F* nach abwärts (Freistellung); bei wagrechter Stellung der Kurbel *h* steht der kleine Arm *f* wagrecht („Halt").

In der Regel stehen die Signale auf „Frei". Nach Vorüberfahrt des Zuges stellt der Blockwärter (1) durch Drehung der Kurbel *H* aus der horizontalen Lage um 210° nach links den Signalarm *F* in die Haltstellung. Hierbei bewegt sich der auf der Achse der Kurbel befestigte Arm *Y* mit und stößt am Ende der Bewegung an die Nase *n* des Hebels *R*. Nachdem die Rückbewegung der Kurbel durch einen Sperrkegel verhindert wird, ist die Kurbel und dadurch auch der Signalarm in der Haltlage gesperrt.

Gleichzeitig hat sich die Umschalterscheibe *C* so gedreht, daß ein Stromkreis nach dem Apparat des kleinen Avisoarmes beim Vorposten (2) geschlossen wird, und infolge seiner Richtung die Kerne des Elektromagnets *E* entmagnetisiert, so daß der Anker *A* (vermöge des regulierbaren Gegengewichtes *W*) vom Magnet abgerissen wird, der Arm *O* des Winkelhebels *P*–*O* sich senkt und dessen Arm *P* mittels der Gelenkverbindung *l* den Hebel *R* zur Seite zieht. Hiedurch wird nun der Arm *Y* frei und der kleine Avisoarm *f* dreht sich infolge des Gegengewichtes aus der senkrechten Lage in die wagrechte („Halt").

Bei dieser Bewegung des kleinen Armes hat sich die Umschalterscheibe so gedreht (150°), daß ein dem früheren entgegengesetzter Strom nach dem rückwärts gelegenen Posten (*1*) entsendet wird, und die Elektromagnetkerne E_1 schwächt, wodurch deren Anker A_1 vom Gegengewicht *g* abgezogen wird; die Scheibe *S*, deren weiße Fläche bisher hinter dem Fenster des Schutzkastens sichtbar war, fällt ab, so daß nun die rote Fläche der Scheibe erscheint. Der Wärter beim rückwärts gelegenen Posten erhält hierdurch Kenntnis, daß der kleine Arm des Vorpostens sich auf „Halt" gestellt hat.

Gleichzeitig wird beim Vorposten die seit der letzten Freigabe abgefallene Scheibe durch den Hebel *t* gehoben, so daß das Fenster weiß geblendet erscheint und der Anker A_1 wieder angezogen wird.

Nachdem der Zug beim Posten *2* vorübergefahren ist, gibt dieser Posten die Strecke *1*–*2* frei. Dies geschieht durch Drehung der Kurbel *h* um 210°, wodurch der Avisoarm des Postens *2* wieder in die Freilage gelangt und die Umschalterscheibe *C* sich so dreht, daß ein Stromkreis gegen den Apparat des Signalarmes *F* beim rückwärtigen Posten geschlossen wird und in gleicher Weise, wie oben für den kleinen Arm beschrieben, die Kerne des Elektromagnets entmagnetisiert werden, der Arm *Y* des Winkelhebels von *n* losgelassen wird und die Kurbel *H* sich vermöge des Übergewichtes des Signalarmes in die wagrechte Lage zurückdreht, während der letztere von der Haltlage in die Freilage nach abwärts sinkt.

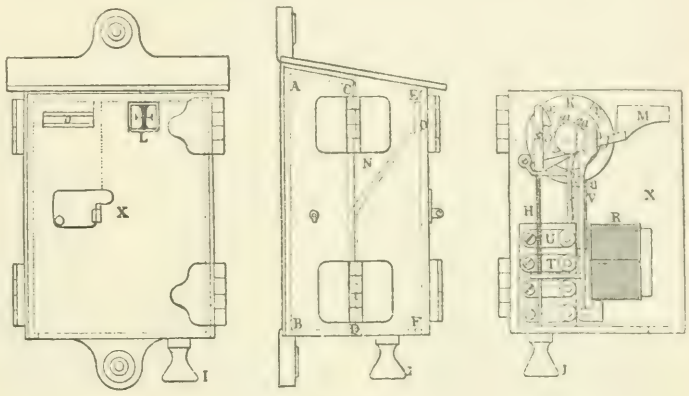


Abb. 163.

Durch die Drehung der Umschalterscheibe *C* wird ein negativer Strom gegen den Vorposten (*2*) geleitet und läßt dort die Scheibe abfallen, während im Apparat des rückwärts gelegenen Postens (*1*) die Scheibe mechanisch gehoben wird.

Damit die Batterien, die im Fußgestell des Signalmastes untergebracht sind, nicht im kurzen Schluß stehen, ist ein Druckknopf vorhanden, der gleichzeitig beim Drehen der Kurbel gedrückt wird und dadurch erst die Leitung schließt.

Der Daumen *D* hebt bei dieser Bewegung den Winkelhebel *P*–*O* so weit, daß der Anker *A* wieder von dem Elektromagnet festgehalten wird, nachdem der Strom mittlerweile aufgehört hat.

In letzter Zeit sind die Hauptblocksignale mit Vorsignalen in Abhängigkeit gebracht und ist in den Stationen, in denen Züge aufgelöst oder überholt werden, die Blockabhängigkeit aufgehoben worden. Die Einwirkung der Züge auf die Blockwerke ist jedoch nicht durchgeführt.

Bei Bahnabzweigungen wird mittels Stromschließern an den Weichen bewirkt, daß der Blockwärter nur jenes Blocksignal verschließen

kann, das für jenes Gleis gilt, auf dem der Zug tatsächlich eingefahren ist, bzw. auf dem er gekommen ist.

Obwohl das Blocksystem ein absolutes ist, so wird seitens der französischen Nordbahn doch für notwendig erachtet, auch wenn die Einrichtung funktioniert, Züge in Strecken einzulassen, die noch von einem Zuge besetzt sind. Zu diesem Zweck ist ein Zählwerk — Memento genannt — in Benützung (Abb. 163), durch das der Wärter die Anzahl der nacheinander in eine schon besetzte Strecke eingelassenen Züge kontrollieren kann.

Der Vorgang ist folgender: Der Lokomotivführer gibt dem Zugführer eine Marke, die dieser in die Öffnung *o*, bzw. *M* des Zählwerkes steckt und gleichzeitig an dem Knopfe *J* zieht. Hierbei erscheint an Stelle des Kreuzes im Fenster *L* die Nummer *1*. Erfolgt nach Einwurf einer Marke die Freistellung des Blocksignals durch den nächsten Blockposten, so ertönt eine Glocke so lange, bis der Wärter das Signal wieder in die Haltstellung gebracht hat. Bei jedem neuen Einwurf einer Marke erscheint im Fensterchen die nächst höhere Nummer, hingegen bei jedesmaliger Freistellung des Blocksignales durch den vorgelegenen Blockwärter die nächst niedrigere. Erst wenn ein Kreuz im Zählwerk erscheint, darf der Wärter den Zug bei „Frei"-Signal weiterfahren lassen.

Das ursprünglich nur für zweigleisige Strecken gebaute Blocksystem Lartigue wurde auch für eingleisige Strecken umgebaut, wobei nicht nur die Folgezüge, sondern auch die Gegenzüge zu berücksichtigen sind. Die Blocksignale werden nur für jeden einzelnen Zug in die Freistellung gebracht. Der Vorgang ist folgender: Der Posten *A* schickt mittels eines Umschalters einen elektrischen Strom nach dem Posten *B*, wodurch dessen kleiner Anzeigearm sich horizontal stellt. Durch diese Horizontalstellung wird ein Strom nach *A* zurückgeschlossen, der die Auslösung des Blocksignals in *A* bewirkt, wodurch sich dieser auf „Frei" stellt. Sollte der kleine Arm in *B* sich bei Entsendung des Stromes von *A* schon in der horizontalen Lage befunden haben, was anzeigt, daß sich schon ein Zug in der Strecke befindet, so bleibt der Strom wirkungslos und die Auslösung des Signals erfolgt nicht. Nach Einfahrt des Zuges in die Blockstrecke stellt der Posten *A* sein Blocksignal auf „Halt", wobei gleichzeitig beim Posten *B* die Anzeige über die Annäherung des Zuges durch Ertönen einer Glocke und Erscheinen einer roten Scheibe im Kontrollfenster erfolgt. Wenn der Zug nach *B* gekommen ist, so stellt dieser Posten den kleinen Arm nach abwärts, stellt jedoch hierdurch nicht wie bei der zweigleisigen Strecke das rückliegende Blocksignal von *A* auf „Frei", sondern gibt nur die Möglichkeit, dieses Signal auf „Frei" zu stellen, und zeigt dies gleichzeitig durch Erscheinen einer weißen Scheibe im Kontrollfenster des Blockwerkes in *A* an. Um die gleichzeitige Einfahrt von Zügen entgegengesetzter Richtung in die Strecke zwischen zwei Kreuzungsstationen zu verhindern, wird durch Horizontalstellung des kleinen Armes das Blocksignal dieser Station für die Gegenrichtung in der Haltstellung mechanisch verriegelt und der Stromkreis des großen Signalarmes durch den kleinen Arm unterbrochen. Die gleichzeitige Anzeige von beiden Posten ist natürlich ausgeschlossen. Um die Zurücklegung des kleinen Armes durch Unberufene zu verhindern, ist dieser in der Horizontalstellung festgehalten und kann nur mittels eines besonderen Schlüssels gehoben werden.

Bestehen außer den beiden Endposten noch Zwischenposten in der Strecke, so darf erst dann ein Zug nachfolgen, wenn der vorangefahrene den ersten Zwischenposten passiert hat. Das Blocksystem wurde deshalb in der Weise vervollständigt, daß die Freistellung eines der Blocksignale nur mit Zustimmung des Postens an jenem Ende der Blockstrecke erfolgen kann, nach dem der Zug fährt.

Die französische Ostbahn hat das Blocksystem Lartigue für eingleisigen Betrieb in anderer Weise umgestaltet, indem die Einwirkung der Züge auf die Blockwerke benützt wird. Die Blocksignale stehen in Ruhestellung auf „Halt", und jedes kann vom Wärter des anderen Postens entblockt werden. Wenn das Signal A_2 vom Posten *B* entblockt wurde, so kann das Signal B_1 erst dann entblockt werden, wenn der Zug über einen Radkontakt gefahren ist, der beim Signal B_1 angebracht ist, und wenn der Wärter des Postens *B* den kleinen Arm des Mastsignales nach abwärts gestellt hat, sobald der Zug bei ihm vorüberfährt.

Zu diesem Zwecke ist beim Blocksignal ein Unterbrecher in die Leitung eingeschaltet, der den großen Flügel von *B* mit dem kleinen Flügel von A_2 verbindet. Im Moment, wo der Posten *B* den Posten *A* entblockt, wird die elektrische Verbindung, die dem Posten *A* die Freigabe des Signals *B* gestattet, mechanisch unterbrochen. Leitungsschluß erfolgt auf elektrischem Wege durch den Zug während der Fahrt über den Stromschließer (Radkontakt) unter der Voraussetzung, daß der Wärter den kleinen Arm seines Signales einzieht.

f) Blocksystem Regnault.

Das früher erwähnte Blocksystem von Regnault, das 1874 auf der französischen Südbahn eingeführt wurde, ist im Jahre 1886 durch Zufügung eines elektrischen Schlosses *S* neben der Verriegelungsvorrichtung der Signalhebel und eines mechanischen Riegels ergänzt worden, wodurch die Stellhebel der Blocksignale ebenfalls mechanisch gesperrt werden (Abb. 164 u. 165).

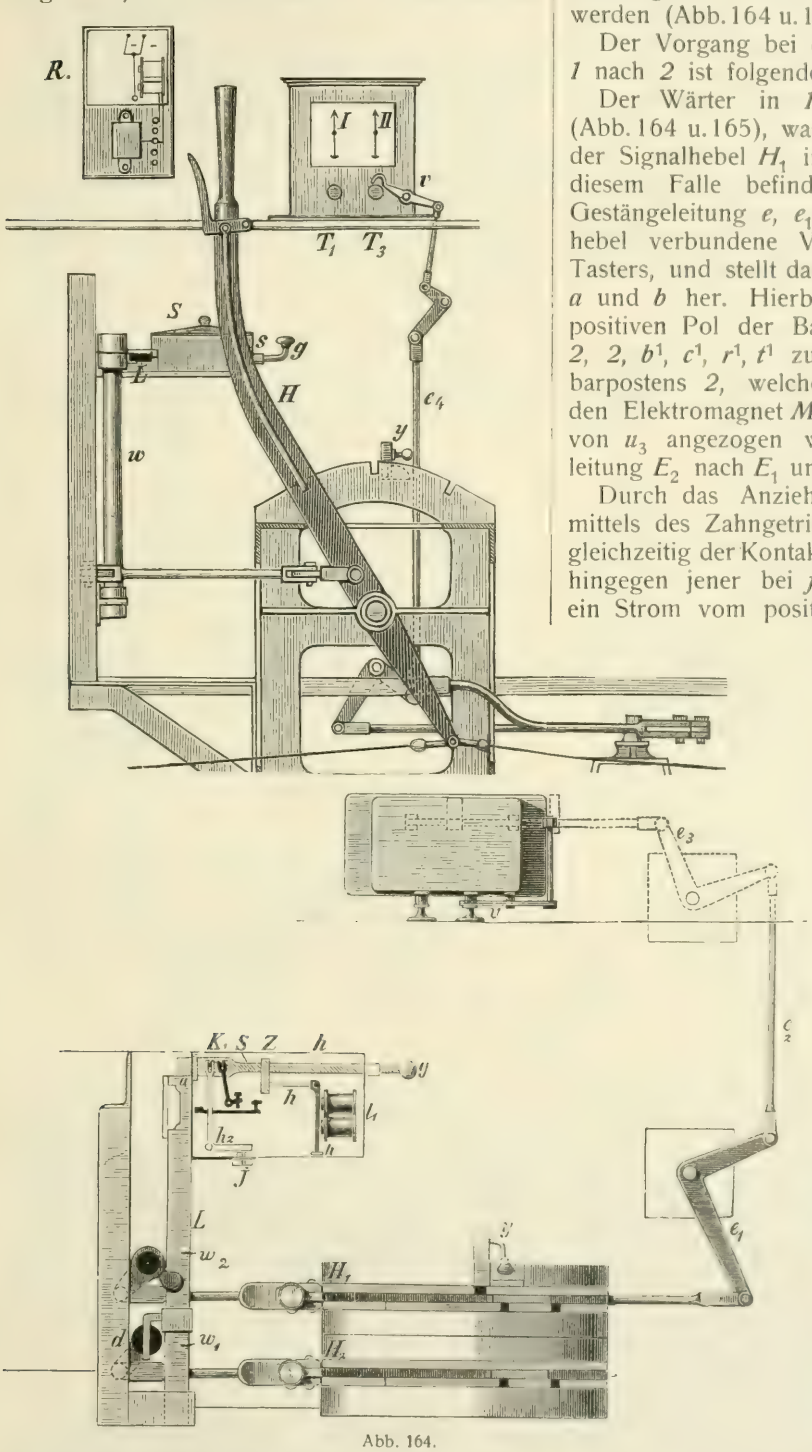


Abb. 164.

Der Vorgang bei der Fahrt eines Zugs von *1* nach *2* ist folgender:

Der Wärter in *1* drückt den Taster T_1 (Abb. 164 u. 165), was nur möglich ist, wenn der Signalhebel H_1 in der Haltstellung ist. In diesem Falle befindet sich der durch die Gestängeleitung e, e_1, e_2, e_3 mit dem Stellhebel verbundene Vorleger v oberhalb des Tasters, und stellt damit den Kontakt zwischen a und b her. Hierbei geht ein Strom vom positiven Pol der Batterie B_1 über *1*, *1a*, *b*, *2*, *2*, b^1, c^1, r^1, t^1 zur Glocke G_2 des Nachbarpostens *2*, welche ertönt, sodann durch den Elektromagnet M_2, wodurch der Anker A_2 von u_3 angezogen wird, von da zur Erdleitung E_2 nach E_1 und zur Batterie B_1 zurück.

Durch das Anziehen des Ankers A_2 wird mittels des Zahngetriebs die Nadel *II* geneigt, gleichzeitig der Kontaktschluß bei t^1 aufgehoben, hingegen jener bei f^1 hergestellt. Nun geht ein Strom vom positiven Pol der Batterie B_6 über *4*, f^1, r^1, c^1, b^1, *2*, *b*, *c* durch den Elektromagnet M_1 des Postens *1*, wodurch der Anker A_1 von u_2 angezogen und die Nadel *I* geneigt wird, und von da über E_1, E_2 zur Batterie zurück.

Der Wärter in *1* erhält hierdurch Nachricht, daß Wärter *2* das Zeichen über die Annäherung des Zuges erhalten hat und daß sein Apparat gut funktioniert. Gleichzeitig wird aber auch der Signalhebel in der Haltstellung verschlossen, indem der Kontakt bei m aufgehoben und der bei senkrecht stehender Nadel *I* zirkulierende Strom der Batterie B_2, der über *o*, *n*, *e*, *m*, *p* und von da nach B_2 zurückgeht, unterbrochen wird, wodurch der Hebel *h* des elektrischen Schlosses vom Elektromagnet e_1 abfällt und den Schuber *s* festhält.

Wenn der Zug bei dem Posten *2* angelangt und in den nächsten Streckenabschnitt *2 – 3*

eingefahren ist, entblockt der Wärter die Strecke *1 – 2* durch Drücken auf die Taste T_2. Hierzu ist außer der Stellung des Blocksignalhebels H_1 auf „Halt" erforderlich, daß der Kontakt im Relais bei x^1 hergestellt ist, was durch die Stellung des Vorsignals auf „Vorsicht" geschieht, wobei der Strom der Batterie B_{10} bei *o* geschlossen und der Anker des Elektromagnets e_4 angezogen wird.

Hierdurch geht der Strom vom negativen Pol der Batterie B_8 über 6, g^1, x^1, 6, i^1, b^1, *2*, *b*, *c*, M_1, E_1, E_2 zur Batterie zurück und richtet die Nadel *I* wieder senkrecht. Gleichzeitig geht der Strom über *K*, G_2, M_2, E_2 zur Batterie zurück und richtet auch die Nadel *II* wieder senkrecht.

Bei Posten *1* wird demnach der Stromschluß der Batterie B_2 bei *m* wieder hergestellt, der Ankerhebel *h* des elektrischen Schlosses angezogen, der nun den Schuber *s* wieder freiläßt und die Stellung der Signalhebel für einen weiteren Zug gestattet.

Nachdem bei der französischen Westbahn, bei der diese Apparate ebenfalls in Verwendung stehen, in Strecken mit dichtem Zugverkehr das Permissivblocksystem eingeführt ist, ist noch eine mechanische Sperrvorrichtung bei dem Blocksignalhebel angebracht, die dessen Stellung nur auf „Vorsicht" (Achtung!) ermöglicht.

Mit dem Schlüssel *y* dieser Vorrichtung kann das elektrische Schloß *S* geöffnet, bzw. der Schuber *s* zurückgezogen werden, so daß die Umstellung der Hebel H_1 und H_2 ermöglicht wird. Der Schlüssel *y* kann jedoch nur dann aus dem Schloß beim Signalhebel entfernt werden, wenn dessen Riegel sich quer über die Führungsbogen des Stellhebels gelegt hat und nur so die Umlegung des Hebels H_1 bis in die Mittelstellung gestattet.

Bei dieser Stellung erscheint an dem Blocksignal die Aufschrift „Achtung" *(Attention)*.

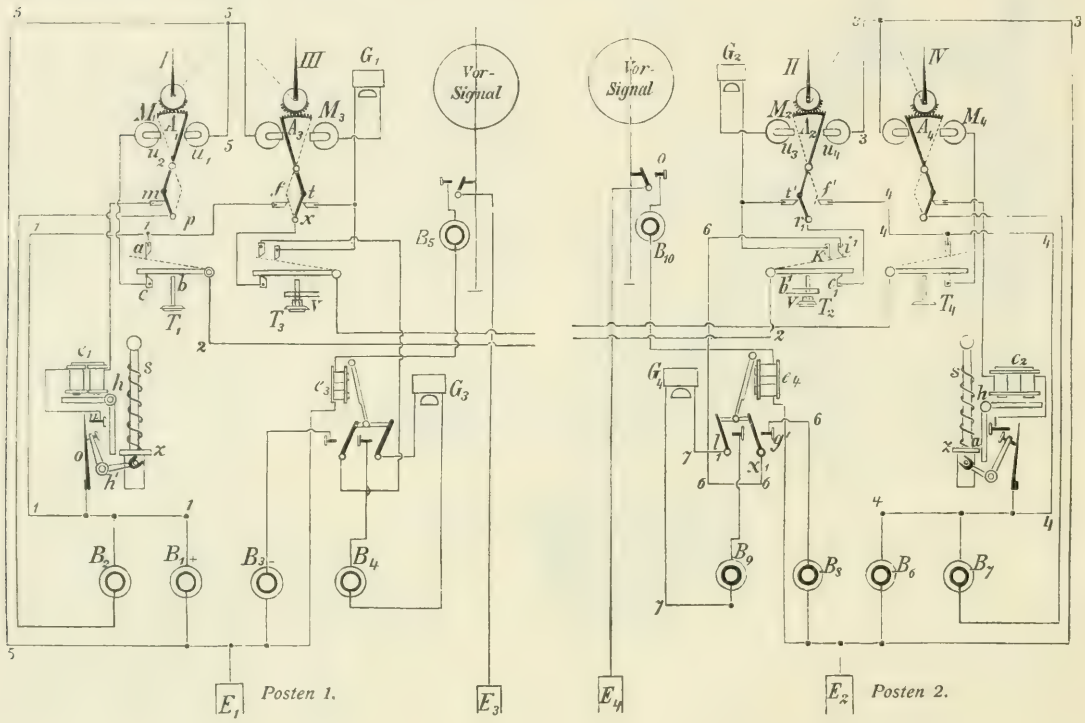


Abb. 165.

Um das elektrische Schloß zu öffnen, ist der Schlüssel *y* in die bei *j* angebrachte Öffnung zu stecken. Durch Drehung des Schlüssels wird der Ankerhebel *h* gegen den Elektromagnet e_1 gedrückt und daher von dem Ansatz *z* des Schubers entfernt. Wird der Schuber zurückgezogen, so nimmt er den Hebel h_2 mit, der sich nun so über das Schlüsselloch stellt, daß die Entfernung des Schlüssels *y* nicht möglich ist.

g) Blocksystem Tyer.

Das Blocksystem Tyer wurde von der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn durch die Herstellung einer mechanischen Abhängigkeit mit den Mastsignalen ergänzt. Nebst den eigentlichen Blockwerken werden Glockenapparate, System

Jousselin, zur Verständigung der Posten untereinander angewendet, die auf einer Zeigerscheibe verschiedene Zeichen auch sichtbar vermitteln.

Die Anzeige über die erfolgte Freigabe der Strecke wird durch ein Zeichen in einem Fensterchen am Apparate (Abb. 166) bewirkt; gleichzeitig mit dem Erscheinen des Zeichens wird die mechanische Sperre des Signalhebels aufgehoben, und es ertönt auch die Jousselinsche Glocke. Um in den Stationen, in denen Züge aufgelöst oder von anderen Zügen überholt werden sollen, die Freigabe der anschließenden Blockstrecke zu ermöglichen, befindet sich im Stationsbureau ein eigener Deblockierungstaster in einem plombierten Kästchen, dessen Schlüssel der Stationsvorstand in Verwahrung hat. Wenn mit dem Deblockierungstaster freigegeben wird, ertönt die Jousselinsche Glocke nicht, und der Posten erkennt sonach, ob der vorausgefahrene Zug die Station durchfahren hat oder nicht. Diese Blockwerke werden durch Batteriegleichströme betrieben.

an deren Achse *o* der Sektor *S* befestigt ist. Stellt der Wärter (*B*) durch Drehung der Kurbel *M* von unten nach oben das Signal auf „Halt", so fällt der Riegel *V* in die Einkerbung

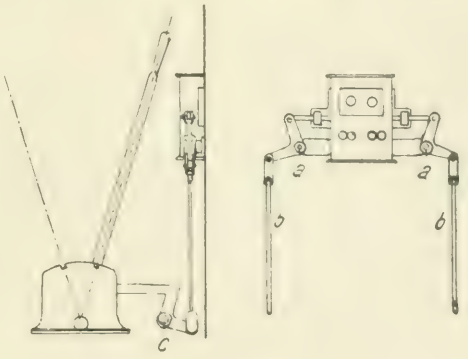


Abb. 166.

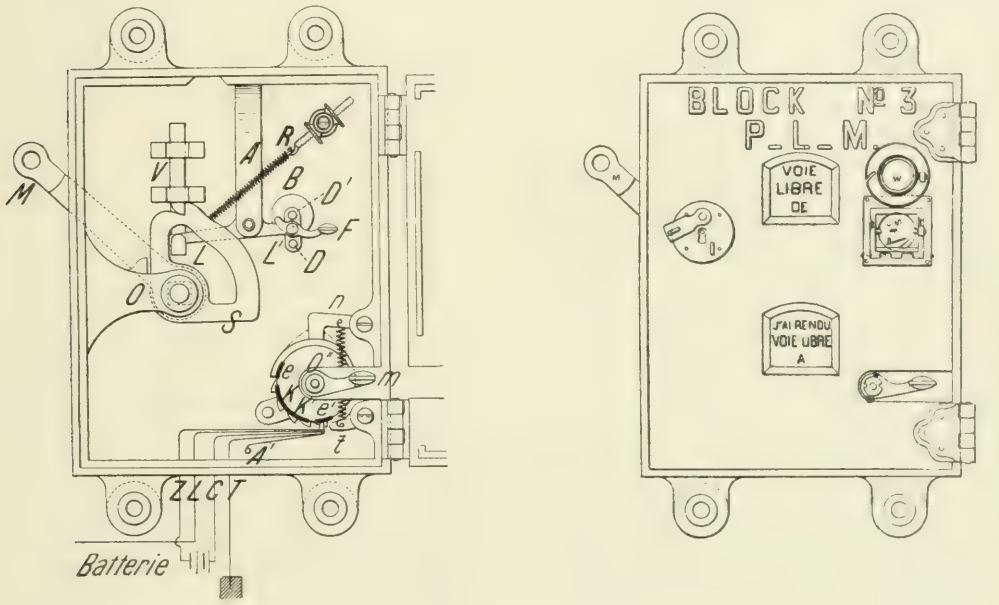


Abb. 167.

h) Blocksystem der Paris-Lyon-Méditerranée.

Dieses Blocksystem ist ebenfalls für Batteriebetrieb eingerichtet. Zur Verständigung zwischen den Posten wird die Jousselinsche Glocke benützt.

Der Signalhebel (Abb. 167) steht mit dem Blockwerk durch die Kurbel *M* in Verbindung, des Sektors ein, wodurch das Signal in der Haltlage gesperrt wird. Der Riegel nimmt gleichzeitig eine Blende mit und es erscheint im oberen Fensterchen an der Vorderseite des Blockwerkes die Aufschrift „Linie besetzt gegen *C*". Gleichzeitig wird ein auf *O''* drehbares Stück von links nach rechts gedreht, das den Schnapper *n* aus der Ausnehmung der Kontaktscheibe drückt. Die Scheibe sowie der auf *O''* befestigte Daumen *m* werden hierdurch frei beweglich. Die Freigabe der rückwärtigen Strecke *A – B* erfolgt durch Drehung des Daumens *m* von links nach rechts. Die Zurückbewegung des Daumens *m* ist durch die Sperrzähne verhindert, in die

der Schnapper *t* eingreift. Hierdurch wird die mehrmalige Freigabe unmöglich gemacht. Bei Drehung des Daumens erscheint im unteren Fensterchen die Aufschrift: „Habe freigegeben gegen *A*" und im oberen Fensterchen des Blockwerkes in *A*: „Linie frei von *B*". Während der Bewegung von *m* wird der Zinkpol *Z* der Batterie mit der Linienleitung *L* und der Kupferpol *C* mit der Erde *T* verbunden. Durch diese Verbindung der Leitungen findet der Strom den Weg von der Batterie über *Z*, *L* zum nächsten Posten und dort, da in den beiden Endstellungen der Kontaktscheibe die Linienleitung *L* mit dem Kontakt *A* durch die auf der Scheibe isoliert befestigten Metallstücke e_1, e_2, e_1', e'_2 verbunden ist, in die Spulen des Elektromagnets *B* und durch die Erde *T* zum Kupferpol *C* der Batterie zurück. Neben den Spulen *B* ist ein Hufeisenmagnet *A* befestigt, an dessen Polenden zwei stählerne Hebelarme L_1 L_2 in einer bronzenen Achse gelagert sind, welch letztere außerdem einen bronzenen Arm *L* trägt. Die stählernen Hebelarme L_1 L_2 stützen sich gegen den weichen Eisenkern *D* der Spule *B*. Sobald (wie bei der Freigabe) ein negativer Strom die Spule *B* durchfließt, wird der Eisenkern *D* gleichmagnetisch mit L_1 und L_2, und die letzteren werden daher von *D* nicht gehalten. Die Feder *R* kann nun den Hebelarm *L* heben und damit auch den Riegel *V* aus der Ausnehmung des Sektors *S* entfernen. Der Signalhebel ist somit frei beweglich geworden. Durch das Heben des Riegels hat dieser die Blende: „Linie besetzt gegen . . ." gehoben und statt dieser erscheint die Blende mit der Aufschrift: „Linie frei gegen . . .". Bei der Freistellung des Signales wird durch die Abwärtsbewegung der Kurbel *M* ein Hebel gehoben, dessen isoliert befestigter Stift bei seiner Bewegung um die Achse *O''* den Schnapper *t* aus der Scheibe drückt, so daß sich diese nun infolge der Wirkung einer Spiralfeder von rechts nach links dreht. Gleichzeitig drückt der Stift aber auch die Kontaktfeder *Z* von der Scheibe ab, so daß kein Linienstrom von der eigenen Batterie entsendet werden, also auch keine Freigabe nach rückwärts erfolgen kann. Am Ende der Bewegung wird die Kontaktscheibe durch *n* gehalten, so daß der Daumen *m* unbeweglich wird, bis nach Haltstellung des Signals der Hebel *n* wieder ausgehoben wird. Im Fensterchen erscheint die Aufschrift: „Linie frei für . . .".

Ein gewöhnlich unter Plombenverschluß gehaltener Nottaster *F* gestattet durch Heben desselben den Riegel *V* aus der Ausnehmung des Sektors *S* zu bringen, damit das Signal auf „Frei" gestellt werden kann, auch wenn es nicht vom nächstgelegenen Posten freigegeben wurde.

Damit in Stationen bei Zugüberholungen die Freigabe des Abschlußblocks durch den Verkehrsbeamten erfolgen kann, ist im Verkehrsbureau ein Deblockierungstaster angeordnet, der durch einen besonderen Schlüssel verschlossen gehalten wird.

Dieses Blocksystem wurde auch für eingleisige Strecken umgestaltet, jedoch auf das Vorhandensein von Zwischenposten hierbei nicht Rücksicht genommen. Es wurde lediglich die mechanische Abhängigkeit zwischen dem Ein- und dem Ausfahrtsignal jeder Station in der Weise hergestellt, daß durch Freistellung des einen Signals das andere Signal in der Haltstellung gesperrt wird. Die elektrische Einrichtung bedingt, daß die Freigabe eines Signals nur dann wiederholt werden kann, wenn für den vorangefahrenen Zug das Einfahrsignal in die Haltstellung gebracht wurde. Eine Einwirkung des Zuges auf die Blocksignale findet nicht statt.

i) Blocksystem Sarroste und Loppé.

Das auf den französischen Staatsbahnen eingeführte Blocksystem Sarroste und Loppé (Tafel IV, Abb. 1) wird ebenfalls mit Batterieströmen betrieben. Die Stellhebel der stets mit Vorsignalen in Abhängigkeit stehenden Blocksignale werden durch elektrische Sperrvorrichtungen gewöhnlich in der Haltstellung verschlossen gehalten. Die Verständigung der Nachbarposten geschieht ebenfalls mit Glockenapparaten, System Jousselin, und mit Fernsprechern. Die Glocken Jousselin besitzen zwei Zeigerplatten. Die größere (*1*) dient für den Empfänger, die kleinere (*2*) für den Geber. Der Zeiger kann auf 13 Punkte eingestellt werden.

Die Einwirkung der Züge auf die Blockwerke findet durch Radkontakte statt und wird die Freigabe der rückwärtigen Strecke nur dann möglich, wenn der Zug das Pedal befahren hat. Der Vorgang bei der Fahrt ist folgender: Der Posten *N*, dem ein Zug gemeldet wurde, stellt bei Ruhelage der Blockkurbel durch viermaliges Niederdrücken des Knopfes *B* des Jousselinapparates die Zeiger des Glockenwerkes auf die Nummer *4*, die dem Zeichen „Freigabe verlangt" entspricht. Wenn sich gleichzeitig auch die Kurbel des Blockwerkes in *M* in der mit „Achtung auf die Glocke" bezeichneten Stellung (*a*) befindet, so stellt sich hierdurch der Zeiger des Glockenwerkes in *M* auf dieselbe Nummer *4* ein und zeigt damit unter

gleichzeitigem Ertönen einer Glocke die Aufforderung zur Freigabe an. Damit Posten *M* dem Posten *N* freigeben kann, müssen die Signalhebel sich bei beiden Posten in der Haltstellung befinden; in dieser Stellung sind die Stromschließer *g h* geschlossen. Ferner muß der Stromschließer *G H* beim Posten *M* geschlossen sein, was nur der Fall ist, wenn ein über den Schienenkontakt gefahrener Zug den Batteriestrom von *Z* über *T* – Pedal – *x* nach *Cu* geleitet hat, wobei der Magnet *x* den zweiarmigen Anker *J K* anzieht und dadurch den auf dessen Spitze aufruhenden, zweiarmigen Hebel *D G* mit dem Übergewichte *Y* zum Abfall bringt. Dieser Kontaktschluß wird durch Erscheinen einer Blende im Kontrollfensterchen sichtbar. Posten *M* stellt dann die Kurbel seines Blockwerkes von rechts nach links. Während der Bewegung der Kontaktscheibe werden die Leitungen *S* und *U* vorübergehend verbunden und durch den Stromkreis der Batterie (über *Z* – *g* – *h* Elektromagnet – *V* – *S* – *U* – *F* – *G* – *H* – *Cu*) der Anker *P* angezogen, so daß der Ansatz *R* nicht an diesen anstößt und daher die mechanische Sperrung der Kurbelwelle aufgehoben ist.

In der zweiten Endlage, die mit „Freigabe erteilt" bezeichnet ist, sind die Leitungen *L* und *N* geschlossen. Sodann verständigt Posten *M* den Posten *N* durch die Glocke Jousselin über die erfolgte Zustimmung zur Freigabe, und Posten *N* stellt nun die Kurbel K_1 des Blockwerkes in die Mittelstellung auf „Freigabe erhalten". Der Freigabestrom geht dann von der Batterie des Postens *M* über *N*, *L*, Glocke, Linie zu *A* – *C* beim Posten *N*, den Kontakt *g h* am Signalhebel, Erde *T* zur Batterie *M* zurück. Hierbei ertönt beim Posten *M* die Glocke und ist dieser nun verständigt, daß die Freigabe erfolgt ist. Hierauf stellen *M* und *N* die Kurbeln *K* der Blockwerke wieder in die rechtseitige Lage, worauf die Glocke verstummt und die Möglichkeit zur weiteren Verständigung gegeben ist. Bevor die Kurbel *K* des Postens *M* in die Stellung nach links gelangt, hat ein Ansatz *m* der Kontaktscheibe *S* den Hebel *D G* wieder in die Ruhelage gebracht, in der er sich auf den Ankerhebel *K J* stützt und wobei der Kontakt *G H* unterbrochen ist. Bei dem Versuche, die Kurbel aus der Rechtslage in die Linkslage zu bringen, findet der Ansatz *R* durch den Anker *P Q*, seine Hemmung, die erst aufgehoben wird, wenn ein Zug das Pedal befährt. Damit der Anker *P Q* auch bei einem Bruch der ihn nach aufwärts ziehenden Feder, vor dem Vorbeigang von *R* nach aufwärts gehoben wird, ist noch ein Ansatz vor *R* an der Scheibe angebracht, der ihn vorübergehend hebt.

k) Mechanisches Blocksystem der französischen Ostbahn.

Die Französische Ostbahn hat im Jahre 1899 ein mechanisches Blocksystem in Betrieb genommen, bei dem das Hauptsignal sowohl durch den fahrenden Zug mittels eines mechanischen Radtasters (Pedal Aubine) als auch vom Stellwerk aus auf „Halt" gestellt werden kann. Die Signale können vom Stellwerk aus beliebig oft auf „Frei" und „Halt" gestellt werden, es findet also in der Haltstellung kein selbsttätiger Verschluß statt. Hingegen kann die Freigabe der rückwärtigen Blockstrecke naturgemäß nur einmal erfolgen.

Das Stellwerk (Abb. 168) enthält einen Hebel (*1*) zur Stellung des Hauptsignales, einen Hebel (*2*) zur Stellung des Vorsignales und einen Hebel (*3*) zur Freigabe des rückwärtigen Blockabschnittes. Die Abhängigkeit der Hebel ist durch ein Schiebersystem bewirkt. In dem Gehäuse *g*, in das drei Schieber mit Ansätzen s_1, s_2, s_3 eindringen, ist ein verschiebbares Verschlußstück *V* eingelegt, dessen jeweilige Lage die Bewegung der Schieber ermöglicht oder verhindert.

Sobald sich ein Zug dem Posten (*B*) nähert, wird von dem Wärter das Vorsignal *V* auf „Vorsicht" gestellt und hierbei der Schieber t_3 so verschoben, daß die Stifte e_1 und e_2 in die Ausnehmungen *a* des Schiebers eindringen können. Wenn der Zug das Pedal Aubine *P* beim Hauptsignale *H* befährt, so wird der Gewichtshebel *K* (Abb. 169) durch den Hebelarm *h* gehoben und läßt den Riegelansatz *r* der Scheibe *S* frei. Diese wird nun durch den Gewichtshebel h_1 nach links gedreht und *K* gelangt über den Riegelansatz *r*. Gleichzeitig drückt der Gewichtshebel h_1 den Rahmen *r* nach links, wodurch sich das Signal auf „Halt" stellt. Der Schieber s_2 (Abb. 168), der durch den Gewichtshebel h_1 mit dem Pedal *P* in Verbindung steht, wird nach rechts bewegt, so daß der Ansatz n_2 aus dem Gehäuse *g* gelangt, der Stift e_1 in die Ausnehmung *a* des Schiebers t_3 eindringt und der Stift m_1 den Schieber t_4 freiläßt. Sollte der Wärter das Vorsignal zu dieser Zeit noch nicht auf „Vorsicht" zurückgelegt haben, so wird der Stift e_1 durch die Feder an den Schieber angedrückt und springt erst nach Verschiebung des Schiebers t_3 in die Ausnehmung ein.

Durch Umstellung des Hebels 1, der durch den Gewichtshebel h_2 auf das Hauptsignal einwirkt, stellt sich dieses auf „Halt", sperrt das Vorsignal, der Stift m_2 tritt aus dem Schieber t_4 und dieser ist nun ganz freigelassen.

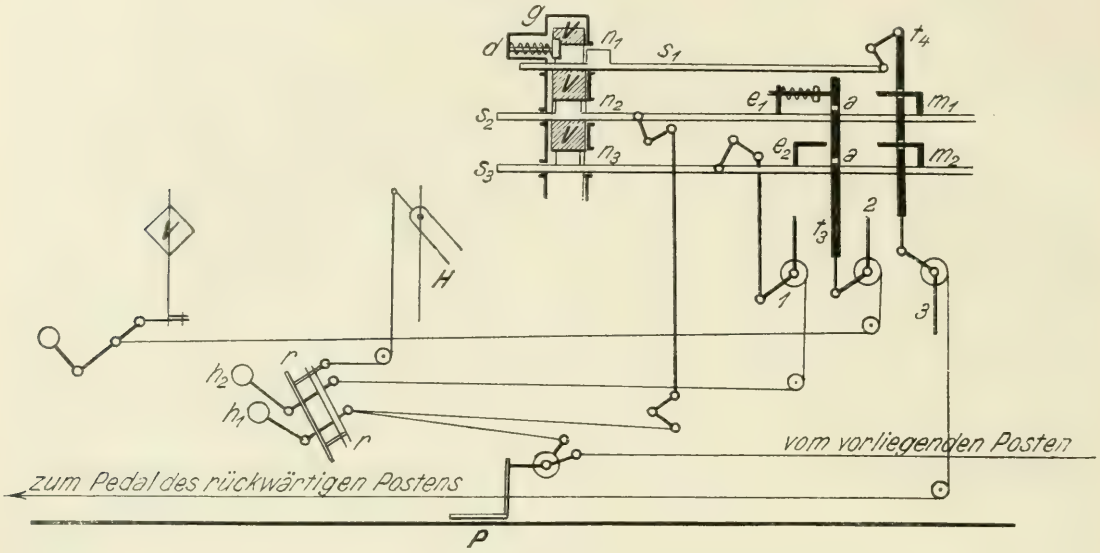


Abb. 168.

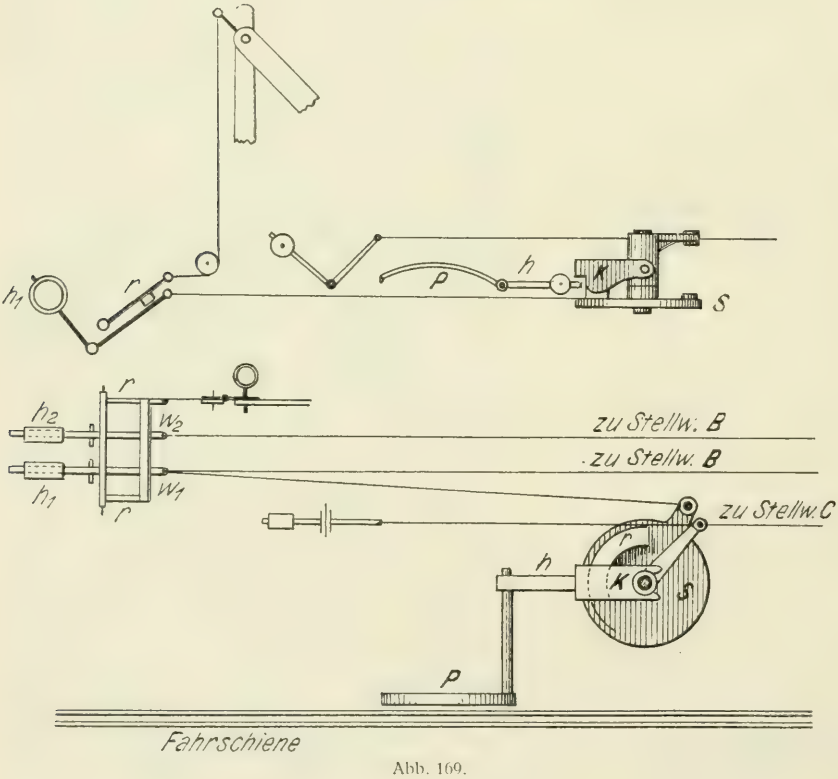


Abb. 169.

Hierauf wird die rückwärtige Blockstrecke *A B* wieder freigegeben. Dies geschieht mittels des Hebels *3*, indem dieser zuerst nach aufwärts und hierauf wieder zurückgedreht und dadurch die Pedalvorrichtung Aubine des Blocksignales beim Posten *A* wieder eingekuppelt wird. Bei der ersten Bewegung des Hebels *3* wird die Einfallklinke *K* des Pedals vor den Riegelansatz gebracht und fällt vor diesen, bei der Zurückbewegung des Hebels wird die Scheibe *S* von *K* mitgenommen, der Winkelhebel h_1 vom Signalrahmen *r* abgehoben und das Signal kann nun, wenn Posten *A* seinen Hebel 1 umlegt und damit auch h_2 vom Rahmen *r* abhebt, durch sein Übergewicht in die Freistellung gelangen. Der von w_1 zum Stellwerk *A* führende Drahtzug wird nachgelassen, das Ver-

(sofern dies nicht schon vom Zug aus geschehen), und der Schieber s_3 bewegt sich nach rechts. Infolgedessen tritt der Ansatz n_3 aus dem Gehäuse *g*, der Stift e_2 dringt in die Ausnehmung *a* des Schiebers t_3 ein und

schlußstück V gehoben, durch d festgehalten und zugleich ein optisches Zeichen am Stellwerk gegeben, das dem Wärter die Freigabe kenntlich macht.

Bei dem Posten B wird dagegen beim Bewegen des Freigabehebels *3* (Blockhebel) nach aufwärts gleichzeitig der Schieber s_1 von rechts nach links bewegt, dadurch dessen Ansatz n_1 in das Gehäuse g geschoben und durch den Ansatz der Dorn d, der das Verschlußstück V festhält, aus dem Gehäuse gedrängt, so daß V freigelassen wird. Das Verschlußstück V verschiebt sich nun so weit, bis der Kopf des Dornes d nicht mehr vorschnellen kann und die weitere Bewegung von V nicht hindert.

Bei der Rückstellung des Hebels *3* wird der Ansatz n_1 wieder aus dem Gehäuse g entfernt, das Verschlußstück V fällt nun durch sein Eigengewicht herab und sperrt hierdurch den Eintritt der Schieber s_1 und s_3.

Eine ähnliche rein mechanische Blockeinrichtung ist auf der französischen Westbahn im Betrieb. Bei diesem ist, ähnlich wie beim System Lartigue, ein Vormeldesignal angeordnet, das die Annäherung des Zuges anzeigt.

2. Selbsttätige (automatische) Blockeinrichtungen.

Die selbsttätigen Blockeinrichtungen beruhen auf zwei verschiedenen Grundgedanken.

Bei der einen Anordnung sind die beiden Schienenstränge eines Blockabschnittes von jenen der angrenzenden Blockabschnitte stromdicht abgeschlossen und werden als Stromleiter benutzt (Abb. 170 u. 171). An einem Ende der Blockstrecke (Abb. 171) ist eine Batterie aufgestellt; einer ihrer Pole ist mit dem einen Schienenstrang, der andere mit dem zweiten Schienenstrange leitend verbunden. Am anderen Ende der Blockstrecke ist ein Relais angeordnet und ein Draht mit dem einen, der zweite mit dem anderen Schienenstrang verbunden. Es kreist daher für gewöhnlich ein schwacher Strom von der Batterie durch den Schienenstrang zum Relais und von da durch den zweiten Strang zur Batterie zurück. Durch die Räder und Achsen der Fahrzeuge wird der Batteriestrom kurz geschlossen und das Relais stromlos. Das Relais selbst schließt oder öffnet den zur Stellung der Blocksignale benutzten Stromkreis einer Lokalbatterie.

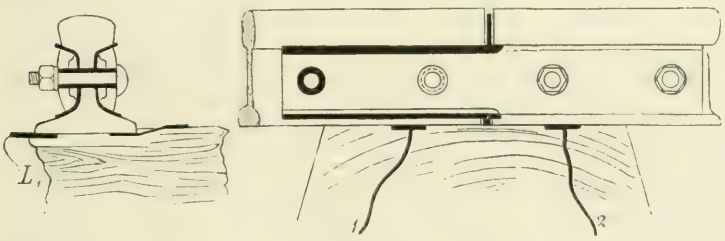


Abb. 170.

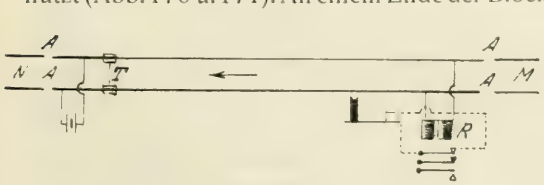


Abb. 171.

Bei der zweiten Anordnung wird nur am Anfang jeder Blockstrecke vom übrigen Schienenstrang ein kurzes Stück desselben stromdicht abgeschlossen und mit einer Batterie und einem Relais in leitende Verbindung gebracht. Die Räder des Zuges bewirken dann den Stromschluß nur während der Fahrt über das kurze, isolierte Gleisstück, in der übrigen Zeit ist dagegen der Stromkreis unterbrochen. Statt der isolierten Schienen werden auch andere Stromschlußvorrichtungen (Pedale, Durchbiegungskontakte u. s. w.) angewendet.

a) Blocksystem Westinghouse.

Die B. Westinghouse (Abb. 172 u. Taf. IV, Abb. 2), zumeist auf amerikanischen Bahnen in Betrieb, beruht auf der in Abb. 171 dargestellten Anordnung und benutzt zur tatsächlichen

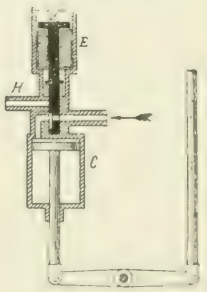


Abb. 172.

Stellung der Signale auf „Frei“ Druckluft von rund 5 Atm. Spannung, die in einer Hauptrohrleitung von 50 – 75 *mm* Lichtweite den einzelnen Signalen zugeführt wird. Am Signalmaste ist ein Zylinder C angebracht (Abb. 172), in dem sich ein Kolben befindet, dessen Stange mit dem Gestänge des Signalarmes verbunden ist. Im Ruhezustand ist der Kolben durch das Gegengewicht des Signalarmes in die Höhe gedrückt und der Signalarm zeigt „Halt“. Über dem Luftzylinder ist ein Elektromagnet E angebracht, dessen Solenoidanker B die Rolle eines Ventiles spielt und den Luftzutritt zum großen Zylinder nur gestattet,

wenn der Anker angezogen ist. Solange daher der Strom in den Spulen des Elektromagnets E kreist, ist der Anker angezogen, das Ventil geöffnet, der Kolben durch den Luftdruck nach abwärts gedrückt und das Signal steht auf „Frei". Wird der Strom unterbrochen, so wird der Anker durch den Druck der Feder in die Höhe getrieben, die Luft tritt durch das Ventil H ins Freie, und der Signalarm kommt durch sein Gegengewicht in die Haltstellung.

Am Signalmaste ist unter dem Hauptsignal das Vorsignal des nächstvorgelegenen Postens angebracht.

Wenn der Zug in einen Blockabschnitt *III* (Taf. IV, Abb. 2) einfährt, wird die Batterie b_1 durch die Räder kurz geschlossen, der Anker des Relais r fällt ab, unterbricht die Leitung der Batterie b_2, die Elektromagnete E der Signale v_4, h_3 werden stromlos und beide Signalarme nehmen die Haltstellung ein. Hierbei unterbricht h_3 die Stromschließer c_1 und c_2.

Verläßt der Zug den Blockabschnitt, so erhält das Relais r durch b_1 wieder Strom, die Leitung der Batterie b_2 wird durch den Anker geschlossen, das Signal h_3 geht in die Freistellung, ebenso v_3 des rückliegenden Signales, weil c_1 von h_3 geschlossen wurde (Stromlauf $b_2 - c_1 - l_3 - c_2 - v_3 - \text{Erde} - b_2$). v_4 bleibt jedoch auf „Halt", weil dessen Leitung l_4 bei c_1 des nächsten Blocksignales h_4 unterbrochen ist, da dieses Signal bei Einlangen des Zuges in den zugehörigen Blockabschnitt in die Haltstellung gelangt ist. Erst wenn der Zug in den folgenden Blockabschnitt *(V)* eingefahren ist und h_4 in die Freistellung kommt, kann v_4 auf „Frei" gehen.

b) Blocksystem Hall.

Das System Hall, das in Amerika große Verbreitung gefunden hat und auch auf einigen englischen und französischen Bahnen in Benutzung steht, ist in zwei verschiedenen Bauarten ausgeführt. Bei der älteren Anordnung und bei elektrisch betriebenen Bahnen (Pariser Stadtbahn) ist neben der Fahrschiene am Anfange jedes Blockabschnittes ein Stromschließer (Radtaster) (Abb. 173) angebracht, der aus einem zweiarmigen Hebel h besteht; dieser drückt auf eine senkrechte Stange v, die bei der Aufwärtsbewegung die Leitungen eines Relais schließt. Ein in einem Gehäuse befindlicher Kolben verzögert den Niedergang der Stange v und verlängert damit die Dauer der Stromunterbrechung. Die Signale Weiß und Rot werden durch elektrische Glühlampen mit entsprechend gefärbten Gläsern gegeben. Jede Blockstelle enthält in der Hauptsache für jede Richtung zwei Solenoide S, S' (Taf. IV, Abb. 3), deren Ankerstangen T und T' Stromschließer betätigen und zwei Elektromagnete δ, δ', deren klinkenförmige Anker o, o' den Niedergang der Stangen nur gestatten, wenn der Anker angezogen ist.

In der Abgangsstelle A und auf den nächstfolgenden Blockstellen B und C sind die Stangen

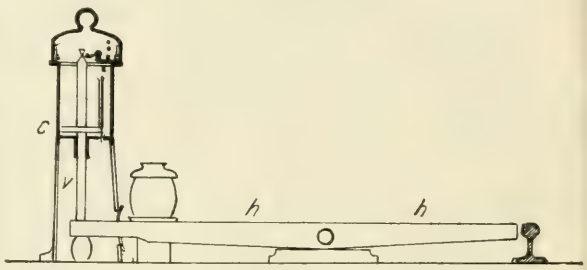


Abb. 173.

T und T' in der Grundstellung gehoben und werden durch die Klinken o und o' festgehalten; auf der dem Endbahnhofe vorhergehenden Blockstelle ist die Stange T in der Grundstellung gesenkt, die Stange T' gehoben; auf der Endblockstelle sind die Stangen T, T' und eine dritte Stange T'' in der Grundstellung gesenkt.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Bei der „Fahrt"-Stellung eines Signales sind die Stangen T und T' gehoben. Das Signal zeigt „weiß", da der Stromkreis der Lampen L_1 durch die Drähte *21*, *22*, Scheibe c und Draht *23* geschlossen ist.

Ein Signal kann ein rückliegendes nur entblocken, wenn es rot zeigt, denn das Rot wird durch das Sinken der Stange T und die Entblockung durch das Sinken der Stangen T und T' erlangt, indem der Entblockungsstrom durch die Scheiben a und e der gesunkenen Stangen T und T' geschlossen wird. Wenn also das Signal weiß bleibt, findet keine Entblockung statt, und der Zug hat noch zwei rote Signale hinter sich.

Wenn ein in der Richtung von A nach C fahrender Zug bei A vorbeifährt, so betätigen die Stromabnehmer den Schienenstromschließer a. Durch diesen geht der Strom in die in Reihe geschalteten Elektromagnete δ und δ' durch die Drähte *1*, *2*, *3*, *6* und *7*. Die Klinken Θ und Θ' werden angezogen, die Stangen T und T' sinken durch ihr eigenes Gewicht, und das Signal geht auf „Halt", da der Stromkreis der roten Lampen durch die Drähte *24*, *25*, Scheibe c und Draht *23* geschlossen ist.

Wenn der Zug bei *B* vorbeifährt, wiederholen sich dieselben Vorgänge, das entsprechende Signal wird rot. Sobald die Stangen *T* und *T'* der Blockstelle *B* gesunken sind, geht die Stange *T'* der Blockstelle *A* wieder in die Höhe, da der Stromkreis des Solenoides *S'* dieser Blockstelle, wie folgt, geschlossen ist: in *B* durch die Drähte *1, 8,* Scheibe *e,* Draht *9* und Scheibe *a,* dann durch den Draht *10* und in *A* durch die Drähte *11* und *12.* Das Signal der Blockstelle *A* bleibt rot, da die Stange *T* dieser Blockstelle gesenkt bleibt.

Wenn der Zug bei *C* vorbeifährt, wiederholen sich dieselben Vorgänge, das entsprechende Signal wird rot, und die Stange *T'* der Blockstelle *B* wird durch das Solenoid *S,* dieser Blockstelle wieder gehoben. Außerdem wird die Stange *T* der Blockstelle *A* durch das Solenoid *S* dieser Blockstelle gehoben, da dessen Stromkreis, wie folgt, geschlossen ist: in *C* durch die Drähte *1, 8,* Scheibe *e,* Draht *9* und Scheibe *a,* dann durch Draht *10,* in *B* durch Draht *13,* Scheibe *e,* Draht *14* und Scheibe *b,* dann durch Draht *15* und in *A* durch Scheibe *f,* die Drähte *16* und *17.* Das Signal der Blockstelle *A* geht daher auf „Fahrt". Ein Zug ist also immer von zwei rückliegenden roten Signalen gedeckt; er stellt das unmittelbar hinter ihm befindliche Signal auf rot und das vorvorhergehende auf „Fahrt".

Im Endbahnhof sind drei Solenoide angeordnet und ist außerdem eine Anzeigevorrichtung angebracht, um die Annäherung des Zuges durch Glockensignal anzuzeigen, wenn er bei dem zweiten, vor dem Endbahnhof liegenden Blockposten vorüberfährt. Der Fahrdienstbeamte muß für jeden Zug mittels eines Schlüssels das Signal der nächstgelegenen Blockstelle freigeben.

Außerdem ist bei jedem Posten eine Glocke angebracht, die das Überfahren eines auf „Halt" stehenden Signales des rückliegenden Postens anzeigt. (Bei Posten *B* Signal „Halt", Stromlauf $\alpha - 1 - 6 -$ Posten $C - d - 19 -$ Glocke $- 20 -$ Rückleitung $- \alpha$.)

Die zweite, nach dem in Abb. 171 dargestellten Grundgedanken ausgebildete B. von Hall für Hauptbahnen ist aus Taf. IV, Abb. 4 ersichtlich. Die Stellung der Signale erfolgt durch elektrische Starkstrommotoren m_s, m_{vs}. Wenn der Zug in eine Strecke *A* einfährt, wird der Strom der Batterie b_1 durch die Radachsen kurz geschlossen, v_1 läßt den Anker fallen, k_1 wird geschlossen, der Strom der Batterie b_5 kreist durch m_s und m_{vs}. Die zugehörigen Signale *I* und I_v stellen sich auf „Frei", Gelangt der Zug in die Strecke *B,* so wird v_1 wieder vom Strom der Batterie b_1 durchflossen, k_1 daher unterbrochen, m_{vs} stromlos, das Signal I_v geht in die Haltstellung. Der Strom für *I* ist durch Abfall von k_2 und k_3 des stromlos gewordenen Relais geschlossen. Gelangt der Zug in die Strecke *C,* so fällt k_4 ab, Signal *I* wird stromlos und stellt sich auf „Halt" u. s. w.

c) Blockeinrichtung Natalis für elektrisch betriebene Bahnen.

Auf der elektrisch betriebenen Schwebebahn Barmen-Elberfeld ist eine selbsttätige Streckenblockeinrichtung nach Bauart Natalis (Taf. IV, Abb. 5) angewendet, die durch den Betriebstrom der Bahn betätigt wird.

Die Signalisierung erfolgt bei Tag und Nacht durch elektrische Glühlampen, die in einem Gehäuse untergebracht sind, das, dem Zug entgegen, eine trichterförmige Verlängerung besitzt, um die störende Einwirkung des Tageslichtes auf die Sichtbarkeit des Signales zu verhindern. Das Freisignal wird durch 4 grüne, das Haltsignal durch 4 rote Glühlampen gegeben. Um Strom zu sparen, werden die Lampen nur während der Annäherung eines Zuges an die Haltstelle durch den Zug selbst eingeschaltet und brennen nur so lange, bis der Zug letztere verlassen hat.

Die Fahrzeuge der Schwebebahn laufen auf dem Schienenstrang *S,* der zugleich als Rückleitung dient. Der Betriebstrom wird in der Leitung *B* geführt, die Stromabnahme erfolgt durch zwei Schleifschuhe, die miteinander leitend verbunden sind. Ungefähr 100 *m* vor jeder Haltestelle und 20 *m* hinter dem als Ausfahrsignal dienenden Streckenblocksignal ist ein $3 - 4$ *m* langes isoliertes Schienenstück *J* in die Arbeitsleitung *B* eingelegt, das durch eine Nebenschleife überbrückt wird. Von den isolierten Schienenstücken wird der Strom zu den Blocks geführt. Eine von Blockstelle zu Blockstelle laufende Leitung l_1, l_2, l_3 dient zur Aufnahme des Entblockungsstromes.

Der Vorgang bei der Fahrt ist folgender: Gelangt ein Zug zur isolierten Schiene J_1, so wird der Stromkreis J_1 – Elektromagnet Q_1 – Rückleitung S_8 geschlossen, der Anker *T* wird von *Q* angezogen und durch *h* die Leitung bei *1, 2* geschlossen. Befindet sich noch ein Zug zwischen *II* und *III,* so wird hierdurch der Lichtstromkreis von *13* über *3, 1, 2, 4, 5* – rote Glühlampen *R* nach S_6 geschlossen und der Wagenführer erhält Kenntnis von der Besetzung der vorliegenden Strecke. Ist die Strecke jedoch frei, so ist durch den Anker *a* die Leitung zwischen *4* und *7* 'ge-

schlossen und der Lichtstromkreis über die grünen Lampen *G* zur Rückleitung S_6 geführt. Wenn der Zug bei der Ausfahrt mit dem ersten Stromabnehmer auf die isolierte Schiene J_2 gelangt, so kreist der Strom von dieser durch die Elektromagnete *E*, *e* und *P* nach S_8. *E* zieht *a* an, hierdurch wird *4, 5* und *9, 10* geschlossen, dagegen durch *P 1, 2* unterbrochen.

Der Lichtstromkreis ist daher zu den roten Lampen geführt; diese leuchten jedoch nicht, weil die Leitung bei *1, 2* unterbrochen ist. Der Elektromagnet *e* hat den Anker angezogen und das Ende des Hebelarmes *v*, der bisher durch die linke Zinke der Ankergabel festgehalten wurde, wird nun von der rechten Zinke gefangen. Nachdem der erste Schleifbügel des Wagens die isolierte Schiene verlassen hat, ist der Stromkreis unterbrochen, *e* läßt den Anker los und der Hebel *v* wird, von der rechten Zinke freigelassen, durch seine Feder nach aufwärts gehoben. Hierdurch wird der Leitungsschluß zwischen *11* und *12* hergestellt. Gelangt nun der zweite Stromabnehmer auf die isolierte Schiene, so kreist der Strom von dieser einerseits über *E, e, P,* S_8, anderseits über *12, 11, 10, 9* durch die Entblockungsleitung l_1 zum Vorposten, bei diesem über *M, m* zur Rückleitung S_8. *M* zieht *a* an, öffnet dadurch *9, 10,* schließt *5, 4,* schaltet sonach den Stromkreis der grünen Lampen ein, die jedoch nicht brennen, weil die Leitung bei *1, 2* unterbrochen ist, *m* zieht *v* an, unterbricht *11, 12,* und die Gabel fängt wieder den Hebelarm von *v*.

d) Blocksystem der Budapester Untergrundbahn.

Bei der auf der Budapester Untergrundbahn seit 1896 in Betrieb stehenden Streckenblockeinrichtung, Bauart Siemens und Halske (Taf. IV, Abb. 6), werden die Signale mittels weißer und roter Glühlichter gegeben. Die Umschaltung der Leitungen erfolgt durch Radtaster, die durch einen besonderen, am Wagen befestigten Bügel mit Rolle niedergedrückt werden. Beim Niederdrücken wird ein vierseitiges Prisma aus nichtleitendem Stoffe um 90° gedreht, dessen Seitenflächen mit metallischen Spangen belegt sind, auf denen Stromabnehmer schleifen. Das Prisma ist mit einem Sperrad versehen, so daß es sich immer nur nach derselben Richtung bewegen kann. Beim Aufwärtsgehen des Radtasters bewegt sich das Prisma daher nicht, und die Umschaltung erfolgt demnach immer in regelmäßiger Reihenfolge.

Wenn der Zug bei freier Blockstrecke aus der Anfangsstation *I* abgeht und den Radtaster niederdrückt, so wird *a* mit *2, b* mit *3* verbunden und der Strom von L_1 über *3, b* durch die roten Lampen, über l_2 nach *II* in die roten Vormeldelampen und über *c, 4, 6* nach L_2 geleitet. Es erscheint daher in der Abgangsstation Haltsignal und in der nächsten Blockstation ist der Zug vorgemeldet. Die weißen Lampen sind verlöscht, weil die Leitung beiderseits nur an L_2 angeschlossen ist, sonach kein Strom in ihr kreist (*I,* L_2, *2, a,* weiß l_1, *II, c, 4, 6,* L_2).

Fährt der Zug von *II* ab, so wird der Radtaster bewegt, der Umschalter um 90° gedreht und sonach *a* mit *2, b* mit *3, c* mit *5* verbunden. Von L_1 geht der Strom über *3, b,* rote Lampen l_2 nach *III* rote Vormeldelampe, *c, 4, 6,* L_2; gleichzeitig von L_1 über *7, 5, c* weiße Lampe l_1 *I* weiße Lampe *a, 2,* L_2; der Stromkreis der roten Lampen *II – I* ist unterbrochen, weil in *II* und *I* Anschluß an L_1. Die roten Lampen verlöschen, die weißen leuchten auf und zeigen an, daß die Strecke frei geworden ist.

In den Zwischenstellen ist ein Notumschalter (*6, 7, 8*) angebracht, um die Umschaltung bei Unfahrbarkeit eines Gleises durch den Haltstellenwärter bewirken lassen zu können.

III. Blockeinrichtungen mit tragbaren Zeichen (Zugstabsystem; *train staff system; système de bâton; sistema a bastone pilota*).

In der ersten Zeit des Eisenbahnbetriebes mußte auf eingleisiger Strecke jeder Zug von einem Bediensteten (Piloten) begleitet werden, dem eine bestimmte Strecke zugewiesen war. An Stelle dieses Piloten wurde später ein besonders gekennzeichneter Stab eingeführt, der dem Lokomotivführer in einer Station eingehändigt wurde und in der nächsten Station von ihm wieder abgegeben oder gegen einen für die weitere Strecke gültigen Stab ausgetauscht werden mußte. Der in entgegengesetzter Richtung fahrende Zug brachte den Stab wieder in die ursprüngliche Station zurück.

Um die gesicherte Aufeinanderfolge mehrerer Züge zu ermöglichen, mußte eine Einrichtung geschaffen werden, die die Abgabe eines Stabes in einer Station nur dann zuließ, wenn die Nachbarstation hierzu die Erlaubnis erteilt hatte und sich mit dieser Zustimmung zugleich die Möglichkeit benahm, selbst einen Stab für einen in entgegengesetzter Richtung fahrenden Zug auszufolgen, bis sie im Besitze aller Stäbe war, für deren Ausfolgung sie die Zustimmung gegeben hatte.

Das verbreitetste derartige System ist jenes von

a) Webb Thompson (Taf. IV, Abb. 7a–7c u. 8).

In dem senkrechten Schlitz eines Gestelles, in dessen oberem Gehäuse eine elektrische Blocksperre angeordnet ist, ist eine Anzahl Zugstäbe übereinander gelagert. Die Stäbe, die besondere Ansätze haben, können nur einzeln und nur durch die Öffnung im Gehäuse eingeführt und entfernt werden und müssen durch den viertelkreisförmigen Schlitz durchgeführt werden. Dieser krumme Schlitz wird durch Scheiben ausgefüllt, die hintereinander auf einer wagrechten Welle sitzen und vier Ausschnitte haben, die das Durchstecken des Stabes gestatten. Diese Scheiben werden durch Klinken in der Ruhelage festgehalten, bei der sich immer einer der Ausschnitte an der Einstecköffnung und einer an dem oberen Ende des senkrechten Schlitzes befindet. Drei Klinken ragen mit ihrem Verlängerungsstück in diese Öffnungen und es werden daher beim Durchführen des Stabes durch den krummen Schlitz in beiden Richtungen die Klinken ausgehoben und sodann die Scheiben um 90° verdreht. Eine der drei Klinken *h* wirkt auf einen Hebel *e*, der einen Elektromagnet *M* trägt, dessen Anker *A* einen Sperrhaken besitzt. Letzterer legt sich, wenn der Anker vom Magnet angezogen ist, unter einen Ansatz eines weiteren einarmigen Hebels *f*, der auf der gleichen Drehachse sitzt, und kuppelt dadurch die beiden Hebel *h* und *f*, so daß beim Einführen eines Stabes, durch das Heben der Klinke *h*, auch der Hebel *f* gehoben wird und dessen Sperransatz die zugehörige Scheibe *C* freiläßt. Die Einkerbungen dieser Scheibe lassen die Drehung nach rechts, die der Bewegung beim Einlegen eines Stabes entspricht, immer zu, wenn sich auch der Hebel *f* in seiner Sperrlage befindet; dagegen ist deren Drehung nach links, die für die Herausnahme eines Stabes notwendig ist, nur dann möglich, wenn der Hebel *f* durch den Anker des Elektromagnets gehalten und daher durch die Klinke *h* aufgehoben wird. Die Klinke *h* bewegt auch einen Stromschließer *a*. Zwei weitere Stromschließer *b*, *c* werden mittels erhabener Ränder der Scheibe *E* während deren Drehung gewendet.

Als Stromquelle wurden Batterien, in jüngster Zeit Induktoren verwendet.

Wenn ein Zug von Station *I* nach *II* fahren soll (Taf. IV, Abb. 8), gibt Station *I* nach *II* ein Weckerzeichen. Ist *II* zur Annahme des Zuges bereit, so sendet der Beamte in *II* durch Tasterdruck und Drehung der Induktorkurbel Strom nach *I*. (*J*, *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, bis *11*, Glocke *G*, Anzeiger *V*, *12*, *13*, *14* Erdleitung nach I *15* bis *19* zum Induktor *J* zurück.) Bei Entnahme des Stabes wird Stromschließer *a* von *9* ab und an *19* angelegt (der Strom geht von *19* über den Elektromagnet *M*, *V*, *12*, *13*, *14 E*, *E* - - - *19*). Der Elektromagnethebel kuppelt den Sperrhebel *f* der Scheibe *c*, die Scheibe wird frei, die Stromschließer *b* und *c* werden gewendet, der Strom unterbrochen und am Anzeiger in *II* die Stabentnahme kenntlich.

Im Jahre 1907 wurde die Stabeinrichtung unter Anwendung von Blockwerken Siemens und Halske nach Angabe von Martin auf der Linie Neu-Ölsnitz-Wüstenbrand der sächsischen Staatsbahnen in Betrieb genommen.

b) Blocksystem Chassin.

Auf der eingleisigen Linie der französischen Südbahn wird ein elektrisches Zugstabsystem von Chassin verwendet. In jeder Station ist ein Apparatkasten angebracht, an dessen Vorderwand eine Anzahl Schlüssellöcher übereinander angeordnet ist, in die besonders geformte Schlüssel passen (Abb. 174). Hinter diesen Schlüssellöchern befindet sich im Innern des Kastens ein vertikal stehender Riegel *C* mit Ausschnitten, die in der Ruhelage mit jenen der Schlüssellöcher übereinstimmen. Hinter dem Riegel sind federnde Stromschließer angebracht. Der Riegel *C* ist mit dem Anker des Elektromagnets *E* gelenkig verbunden und wird durch ein Gegengewicht von letzterem abgezogen. Die Schlüssel besitzen verschieden geformte Bärte, zwei rinnenförmige Einschnitte und sind am vorderen Ende abgestumpft. Wenn ein Schlüssel in die Öffnung des Gehäuses eingesteckt wird, so dringt er durch den Ausschnitt des Riegels und unterbricht den betreffenden Stromschließer; der Bart sichert bei einer Vierteldrehung des Schlüssels den Stromschließer gegen das Zurückschnellen durch die Feder. Die Schlüssellöcher sind mit einer Schieberplatte versehen, die sich in die rückwärtige Rille des Schlüssels einlegt, und die mittels eines Vorhängschlosses gesperrt werden kann; es wird hierdurch die Entfernung des Schlüssels durch Unberufene verhindert. Die Verständigung zwischen den Stationen geschieht durch gewöhnliche Fernsprecher. Bei der in Abb. 174 dargestellten Einrichtung sind in jeder der beiden Stationen zwei Schlüssel vorhanden, u. zw. in der einen die beiden unteren, in der anderen die zwei oberen Schlüssel (*S* und *T*).

Die den Zug abfertigende Station fragt telephonisch an, ob die Abfahrt stattfinden kann, und nimmt nach bejahender Antwort einen

Schlüssel aus dem Kasten. Durch die Entnahme des Schlüssels wird die zugehörige elektrische Leitung geschlossen, und es zirkuliert ein Strom von der Batterie durch den Elektromagnet *E* im eigenen Apparat über die Linie nach dem Elektromagnet *E* der nächsten Station und von da durch die Rückleitung zur Batterie zurück. Hierdurch werden die Anker der beiden Elektromagnete *E* angezogen und damit auch die Riegel *C* in beiden Apparaten gesenkt. Die Riegel schieben sich nun in die rinnenförmige Ausnehmung der Schlüssel und verhindern dadurch deren Herausnahme. Außerdem schließen sie den Stromkreis einer Glockenbatterie und in beiden Stationen ertönen die Klingelwerke. Der Beamte übergibt den Schlüssel dem Lokomotivführer, der mit demselben bis zur nächsten Station fährt und ihn dort dem Beamten übergibt. Dieser steckt den Schlüssel in das zugehörige Schlüsselloch des Apparates, unterbricht damit die Linienleitung, wodurch die Elektromagnete stromlos und die Riegel wieder durch ihr Gegengewicht nach aufwärts gezogen werden. Die Schlüssel sind nun wieder freigelassen. Für jeden Schlüssel ist eine besondere Leitung vorhanden.

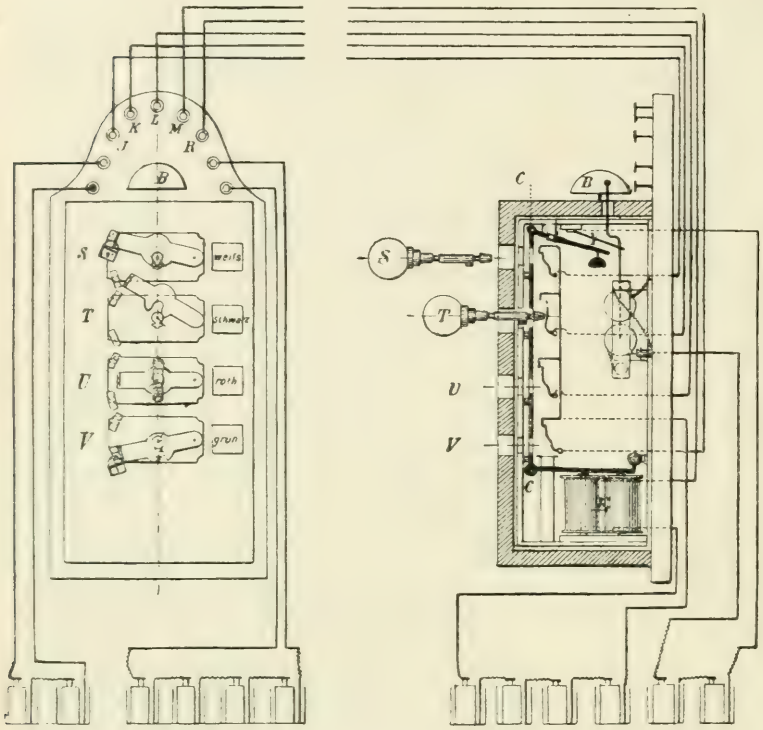


Abb. 174.

IV. Automatische B. mit Signalen auf der Lokomotive (s. a. Führerstandsignale).

Schon im Jahre 1841 wurde in England von A. Bain und Th. Wright ein Patent für eine Zugdeckungseinrichtung erworben, bei der die Signale nur auf der Lokomotive gegeben wurden. 1853 wurde eine ähnliche verbesserte Einrichtung von de Castro auf einigen spanischen Bahnen versucht. Bei dieser wurden neben jedem Gleis zwei Metallstreifen gelegt, die in bestimmten Entfernungen isoliert waren, so daß die Isolierungsstelle des einen Blechstreifens immer in die Mitte des andern traf. Ein an der Lokomotive angebrachter Reiber stellte die metallische Verbindung zwischen dem Streifen und einem Lärmapparat, sowie einer Batterie her, die sich beide auf der Lokomotive befanden. Der zweite Pol der Batterie war durch die Eisenbestandteile der Lokomotive zur Erde geführt.

Näherten sich zwei Züge auf die Länge eines Blechstreifens, so wurde der Stromkreis der Batterien geschlossen und die Lärmapparate traten in Tätigkeit. Durch Stromwender, die mit einer Lokomotivachse gekuppelt waren, wurde verhindert, daß bei entgegengesetzter Fahrt die Wirkung der Batterien aufgehoben werde.

Von ähnlichen Einrichtungen stand nur das von Tyer 1851 konstruierte auf der Linie London-Dover längere Zeit in Verwendung.

Im Jahre 1879 wurde auf der Linie Genua-Spezia, später auch auf der Pontebba-Bahn ein System von Ceradini versucht, bei dem sich auf der Lokomotive zwei Pfeifen, eine Sicherheitspfeife und eine Achtungspfeife befinden. Die Strecke ist in eine Anzahl Blockabschnitte geteilt und es ertönt, wenn alles in Ordnung ist, beim Eintritt in den Blockabschnitt die Sicherheitspfeife und die Achtungspfeife. Erstere zeigt durch das Ertönen an, daß die Strecke frei ist, die andere jedoch nur, daß der Übertritt in einen neuen Blockabschnitt erfolgt. Ist die Strecke besetzt, so ertönt nur die Achtungspfeife.

Im Stationsbureau und in den Wärterhäusern bei den Blockabschnitten zeigt sich das Fenster

eines Apparatkästchens, sobald die Strecke frei ist, weiß, bei besetzter Strecke aber rot geblendet.

Bei der B. von Putnam wird der Schienenstrang als Leiter benutzt.

Am Anfang jedes Blockabschnitts ist eine Schiene vom Gleisstrang isoliert (Abb.170). Auf der Lokomotive befindet sich ein Läutewerk und eine kleine Dynamomaschine, deren Motor durch den Dampf des Lokomotivkessels gespeist wird.

Sobald der Elektromagnet des Läutewerks stromlos wird, zieht die Feder den Klöppel nach aufwärts und bringt die Glocke zum Ertönen. Durch die Erschütterung der Lokomotive bewegt sich der Klöppel auf und ab

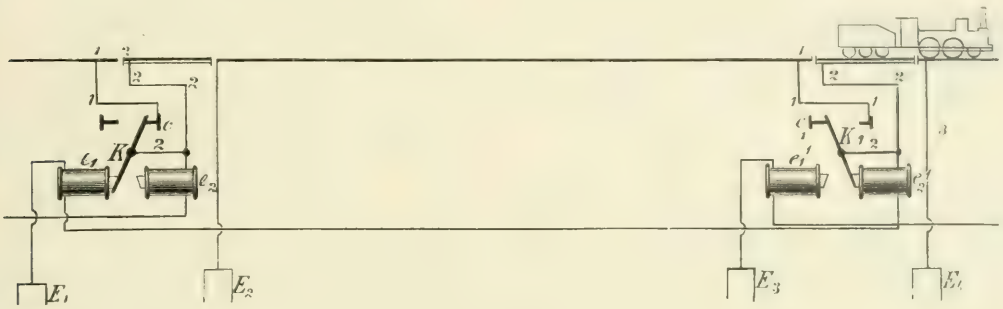


Abb. 175.

und die Glocke ertönt fort. Mittels einer Schnur *s* kann der Anker *a* dem Elektromagnet wieder genähert werden, und wird, im Fall sich wieder Strom im Elektromagnet befindet, angezogen bleiben und die Glocke zum Schweigen bringen.

An jedem Blockabschnitt ist ein Relais (Abb.175) aufgestellt, durch das die von dem Schienenstrang kommenden Leitungen *1* und *2* geschlossen oder unterbrochen werden.

Wenn die Lokomotive die isolierte Stelle befährt und die vorliegende Strecke frei ist, so geht der Strom der Dynamomaschine über die Räder der Lokomotive in *2*, über *K* und *c* zur Leitung *1* und von da über die Räder des Tenders zurück. Wenn die Lokomotive die isolierte Stelle verläßt, geht der Stromlauf über *3*, E_4, E_1 zu e_1 des rückwärts gelegenen Blockabschnitts, der Anker *K* wird angezogen, *1*, *2* geschlossen und von da zu e^1_2, welcher K_1 anzieht, die Leitung bei c_1 unterbricht und über *2* zur Dynamomaschine zurück. Hierdurch wird die rückwärts gelegene Blockstrecke freigegeben, die Strecke *2 – 3*, in die der Zug eingefahren ist, aber gesperrt (geblockt). Bei einem folgenden Zug, der nun den Blockabschnitt passiert, wird der von der Dynamomaschine ausgehende Strom bei *c* unterbrochen sein, daher die Glocke auf der Lokomotive zum Ertönen gebracht.

Bei allen derartigen selbsttätigen Einrichtungen erhält das Zugpersonal kein Zeichen, ob und wann eine noch besetzte Strecke wieder frei wird, nachdem es untunlich ist, die Lokomotive auf die Isolierungsstelle zurückzuschieben, um die Herstellung des Stromschlusses abzuwarten. Anderseits ist aber auch das Stehenbleiben des Zugs bei der Isolierungsstelle gefahrbringend, weil nach dem Befahren derselben die rückwärts gelegene Strecke wieder freigegeben wird und der Zug nicht gedeckt ist.

Im Jahre 1893 wurde auf der preußischen Militärbahn eine ähnliche Zugdeckungseinrich-

tung von Perl erprobt, bei der auch ein Fernsprecher nebst Signalanzeigern angeordnet ist, 1898 eine solche von Basanta. Das seit 1891 auf einigen amerikanischen Bahnen angewandte System Miller benutzt elektrische Glühlampen zur Zeichengebung. Bei der 1908 von Gardiner entworfenen Einrichtung ist ein Schienenstrang durch isolierte Schienen in Abschnitte geteilt, der zweite Schienenstrang als Rückleitung benutzt. Außerdem ist eine dritte Leitung für jeden Blockabschnitt vorgesehen. An einem Ende des Blockabschnittes ist eine Batterie, am anderen Ende ein Relais angeordnet, das so lange vom Batteriestrom durchflossen wird, als die Strecke frei ist. In dieser Lage ist die dritte Leitung durch den Anker mit der Rückleitung verbunden. Die Räder der Fahrzeuge schließen die Batterie kurz, das Relais wird stromlos, der Anker fällt ab und unterbricht den Kontakt der dritten Leitung mit der Rückleitung. Der Zug ist durch einen gleitenden Kontaktschuh o. dgl. mit der dritten Leitung in Verbindung. Auf der Lokomotive befindet sich eine Batterie und ein Signalapparat. Ist die vorausliegende Strecke frei, so ist der Stromkreis von der Lokomotivbatterie über den Signalapparat, die dritte Leitung, den Relaiskontakt und die Rückleitung zum Loko-

motivkörper sowie die Batterie geschlossen und der Signalapparat zeigt „Frei". Ist die Strecke nicht frei oder das Relais aus einer anderen Ursache stromlos, so zeigt der Apparat „Halt". Um zu verhindern, daß an der Eintrittstelle des Blockabschnittes, auch wenn die Strecke frei ist, das Gefahrsignal erscheint, ist eine Anlaufschiene im Gleis angeordnet, die vorübergehend mittels eines Stempels an der Lokomotive das Freisignal aufrecht erhält.

Die B. von Ducousso-Brequet, mit der 1881 in Österreich Versuche gemacht wurden, besteht aus einem starken Blättermagnet *m*, an dessen Polschuhen mit dünnem Kupferdraht umwickelte Spulen angebracht sind (Abb. 176). Der Apparat ist in einem Kupfergehäuse untergebracht, das mit Paraffin ausgegossen und unter der Schiene so befestigt ist, daß die Oberkante 1 *cm* unter deren Fuß zu stehen kommt.

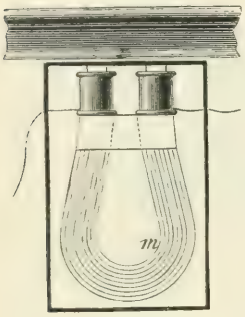


Abb. 176.

Bei Annäherung eines Zuges wird durch die Stahlmasse der Räder eine elektrische Induktionswirkung erzeugt, die in den Spulen des Elektromagnets einen Induktionsstrom hervorruft, der, zu einem polarisierten Relais geleitet, dessen Magnetanker umlegt und hierdurch den Kontakt einer Lokalbatterie schließt, wodurch die Auslösung eines Laufwerks erfolgt und die Umstellung eines optischen Streckensignals bewirkt wird.

B. Stationsblockeinrichtungen.

Bei Anlagen zur Sicherung der Ein- und Ausfahrten in Stationen, in denen die Weichen mit sichtbaren Ein- und Ausfahrsignalen so in Abhängigkeit gebracht sind, daß dem Zug mittels der letzteren das Fahrsignal „Frei" nur dann gegeben werden kann, wenn vorher die Weichen für die bestimmte Fahrstraße richtig gestellt und in dieser Stellung verschlossen wurden, wird durch die B. die Oberleitung über den Verkehr auf dem ganzen Bahnhof in eine Hand gelegt, so daß die einzelnen bei den Weichengruppen aufgestellten Signal- und Weichenwärter dem Zug nur diejenige Fahrstraße öffnen können, die vom Bahnhofsvorstand (dem Fahrdienstbeamten) bestimmt wurde.

In gleicher Weise können auch die Fahrten an Bahnabzweigungen auf offener Strecke nach den Verfügungen der nächstliegenden Station geregelt werden.

Durch die im Bureau des verantwortlichen Fahrdienstbeamten (Verkehrsbeamten, Zugexpedienten) und auf den Stellwerken angeordneten Blockwerke werden die Ein- und Ausfahrsignale in der Haltstellung verschlossen gehalten. Die Freigabe der Signale geschieht durch den Fahrdienstbeamten, die Verschließung in der Haltstellung durch den Stellwerkswärter. Außer den Signalen werden aber auch die Weichenhebel durch Blocks bei Ein- und Ausfahrten noch besonders verschlossen gehalten, so daß der Stellwerkswärter nur die Fahrt in oder aus einem vom Fahrdienstbeamten bestimmten Gleis gestatten und die Umstellung der Weichen, unabhängig von der Haltstellung des Signals erst dann vornehmen kann, wenn der Fahrdienstbeamte den Weichenverschluß geöffnet hat (Fahrstraßenverschluß, Fahrstraßenfestlegung). Der Fahrstraßenverschluß ist in der Regel auch noch von der Einwirkung des Zuges abhängig gemacht (s. Stellwerke).

Die Blockwerke sind entweder elektrisch betriebene oder rein mechanische. Die ersteren werden in überwiegender Zahl angewendet.

a) Blockwerk von Siemens u. Halske.

Die Bauart ist die gleiche wie für Streckenblockeinrichtungen. Die gleichzeitige Freigabe widersprechender Signale oder Weichenstraßen wird im Stationsblockwerk (Hauptblockwerk) einerseits durch die Schaltung der Leitungen, anderseits durch Längsschieber verhindert, die mit senkrechten oder schrägen Schlitzen versehen sind, in die die Sperrstangen der Blocks eingreifen (Abb. 178). Bei geringer Anzahl von Blocks wird die Bewegung der Schieber durch die Sperrstangen der Blocks unmittelbar bewirkt, bei längeren Schiebern aber durch besondere Knebel. Die Schieber sind dann in einem Kasten unter den Blockwerken angeordnet (Abb. 179) (s. Stellwerke). Es wird entweder für jedes Signal und für jede Fahrstraße ein besonderer Block am Stellwerk und im Stationsbureau angeordnet, oder es wird nur für die gleichzeitig zulässigen Fahrten je ein Block angeordnet und die erforderliche Abhängigkeit durch besondere Sperrvorrichtungen bewirkt (Gruppenblockung).

Die Gruppenblockung ist auf größeren Stationen deutscher Bahnen in der Weise durchgeführt, daß am Stellwerk für jedes Fahrgleis ein besonderer Block angeordnet ist, der den Schieber der Weichenstraße in Grundstellung verschlossen hält, während am Stationsblock nur je ein Block für die Freigabe der zu einer Gruppe gehörigen Blocks des Stellwerks nebst Knebeln zur Einschaltung der Blockleitungen und ein Block zur Auflösung

des Fahrstraßenverschlusses für jedes Streckengleis angeordnet ist (Abb. 177).

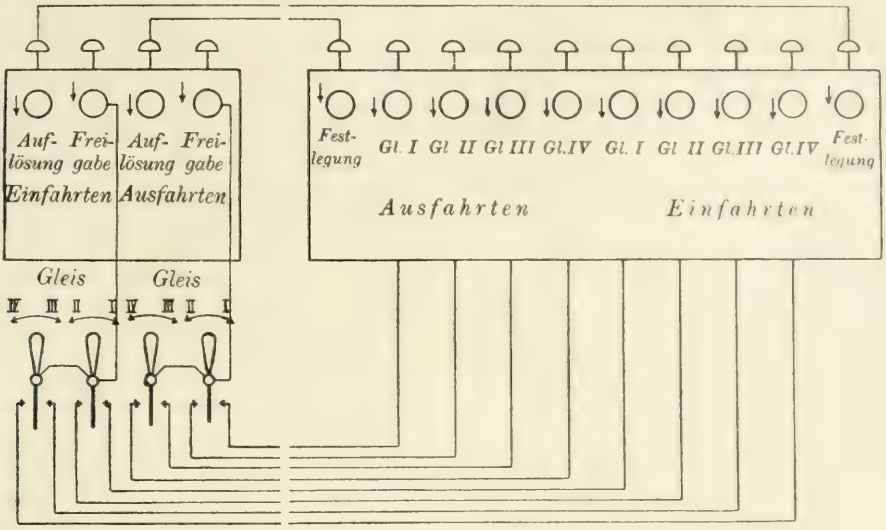


Abb. 177.

Nach Umlegung eines Knebels kann die Freigabe eines Fahrstraßenblocks am Stellwerk erfolgen, wobei der Knebel im Stationsblock festgelegt wird. Nachdem der Wärter die Fahrstraße eingestellt und geblockt hat, wird das zweite Blockfeld am Stationsblock frei. Nach Einfahrt des Zuges gibt die Station den Fahrstraßenhebel durch Blocken dieses Feldes wieder frei. Der Wärter legt ihn zurück und blockt ihn in der Ruhelage, wobei das zweite Blockfeld am Stationsblock frei wird und der Knebel wieder in die Ruhelage zurückgedreht werden kann.

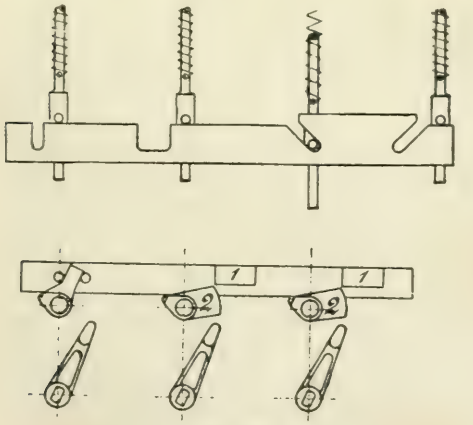


Abb. 178.

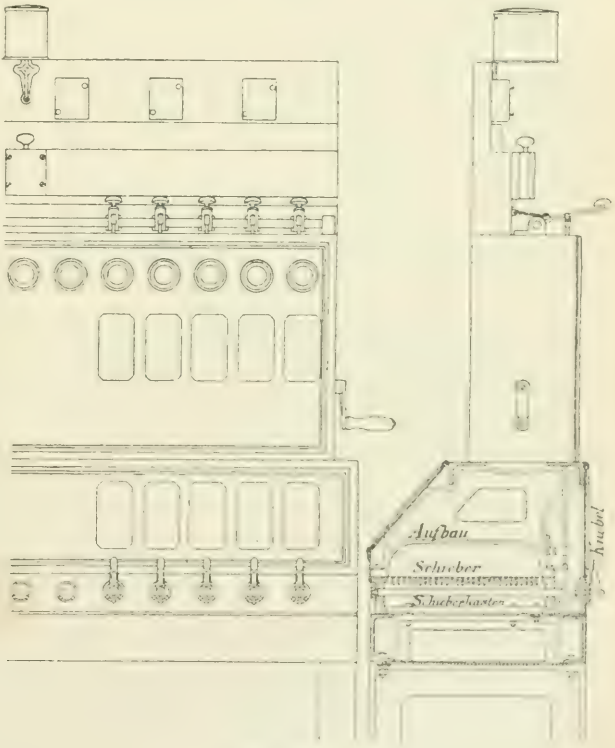


Abb. 179.

Eine besondere Art der Stationsblockung (von Ulbricht) ist auf den sächsischen Staatsbahnen eingeführt. Auf den Bahnsteigen ist für jede Einfahrt ein „Zustimmungsstromschließer“ angeordnet, der vom Fahrdienstbeamten mittels Schlüssels bedient wird. Das Stationsblockwerk enthält für jedes Hauptstreckengleis zwei Blockfelder, das Einfahrfeld, in Grundstellung frei, das Entrieglungsfeld, in

Grundstellung gesperrt. Das Stellwerk enthält für jede einmündende Strecke ein Fahrstraßenverrieglungsfeld, in Grundstellung frei, und ein Signalfeld, in Grundstellung gesperrt. An den Fahrstraßenschiebern des Stellwerkes sind Stromschließer angeordnet. Bei der Einfahrt muß zuerst am Zustimmungsstromschließer die zur gewünschten Fahrstraße gehörige Leitung eingeschaltet werden und dann mittels besonderer Klingelleitung der Stellwerkswärter zur Einstellung der Fahrstraße aufgefordert werden. Ist die Fahrstraße eingestellt, so verschließt der Wärter den Schieber mittels des Fahrstraßenblocks, was nur möglich ist, wenn die vom Fahrdienstbeamten gewünschte Fahrstraße gestellt ist. Hierauf kann die Station ihr Einfahrtfeld blocken uud damit das Signalfeld am Stellwerk freigeben. Nach Einfahrt verschließt der Wärter sein Signal mittels des Blocks, wobei das Entrieglungsfeld der Station frei wird. Ist der Zustimmungsstromschließer in Ruhestellung gebracht, so kann die Station dann das Entrieglungsfeld wieder blocken und damit das Fahrstraßenfeld am Stellwerk wieder öffnen. Die Verständigung wird durch besondere Wecker geregelt.

Fahrstraßenverschluß (Bauart Rank).

Das auf den meisten Bahnen in Österreich, Ungarn und Rumänien eingeführte Stationsblockwerk (Hauptblockwerk) (Taf. IV, Abb. 9 bis 11) besteht aus einem Schaltwerk, das in einem Kasten eingeschlossen ist, auf dessen Tischplatte der Gleisplan dargestellt ist (Taf. IV, Abb. 9). Auf dem rückwärtigen Teil der Tischplatte sind die Blocks aufgestellt. Für jede einmündende Bahnlinie (Streckenhauptgleis) ist senkrecht zu den Gleislinien ein Schlitz angeordnet, in dem sich ein Schubknopf *s* verschieben und auf die einzelnen Gleislinien einstellen läßt. Für jede Bahnlinie ist ein Block für die Einfahrt, ein Block für die Ausfahrt und für jedes Streckenhauptgleis ein Block für den Weichenverschluß (Fahrstraßenverschluß) angeordnet. Am Stellwerk ist die gleiche Anzahl Blocks und außerdem eine Anzeigevorrichtung angebracht, in deren Fensterchen die Nummer des jeweilig vom Fahrdienstbeamten bestimmten Gleises erscheint.

Vor Freigabe eines Signales muß der Schubknopf auf das Gleis eingestellt werden, das vom Zug befahren werden soll. Hierdurch gelangt das mit dem Schubknopf fest verbundene, auf einer Achse verschiebbare Gleitstück *g* (Taf. IV, Abb. 11), das Stromschlußfedern trägt, an die unterhalb der Gleislinie angeordnete Blockleitung *l* und der untere Hebelarm des auf der Vierkantachse schleifenden, vom Gleitstück *g* mitgenommenen Hebelstückes *h* in die Ausnehmung eines Ansatzes des Schiebers *b*. Durch Umlegung des an der Vorderseite des Kastens befindlichen Hebels *n* wird die Vierkantachse verdreht, und der Mitnehmerstift des Stückes *h* zieht den Rahmen, an dem die Stromschlußfedern befestigt sind, nach abwärts und stellt dadurch den Schluß der Blockleitung her. Gleichzeitig tritt der erhöhte Scheibenrand *r* in die unter jeder Gleislinie angeordnete Ausnehmung eines Winkeleisens und hindert so die Bewegung des Schubknopfes. Der untere Arm von *h* verschiebt den Schieber, u. zw. für Einfahrten gegen die Mitte, für Ausfahrten gegen den äußeren Teil des Kastens. Im ersten Falle stößt der Schieber an den für die Fahrten auf demselben Gleis an der andern Bahnhofseite gehörenden Schieber und verhindert dessen Bewegung gegen die Mitte, läßt aber jene nach außen zu. Bei Einstellung der Schubknöpfe zweier Bahnlinien auf ein und dieselbe Gleislinie kann sonach nur auf der einen Seite die Einfahrt, auf der anderen nur die Ausfahrt gestattet werden.

Am hinteren Teil der Vierkantachse wird mittels eines Hebels *c* ein Schieber verschoben, der die Abhängigkeit mit den Sperrstangen der Blocks bewirkt.

Wurde die Vierkantachse für Einfahrt verdreht, so kann nur die Sperrstange des Einfahrsignalblocks nach abwärts gedrückt werden, während jene des Ausfahrblocks durch den Schieberansatz in der oberen Lage gesperrt ist. Wurde das Signal freigegeben, so bleibt die Sperrstange des Blocks in der unteren Lage und verhindert so die Zurückbewegung des Schiebers, dadurch jene des Vierkants und die Bewegung des Schubknopfes.

Der Stellwerkswärter wird zur Einstellung der Weichen für die vom Fahrdienstbeamten bestimmte Fahrstraße durch ein Weckerzeichen aufgefordert, wobei gleichzeitig in dem entsprechenden Fenster der Anzeigevorrichtung (Taf. IV, Abb. 10) die Nummer des Gleises erscheint. Nachdem der Wärter die Weichenhebel durch Umlegen des Fahrstraßenhebels festgelegt und damit auch den an der Achse des Fahrstraßenhebels angeordneten Stromschließer der Blockleitung geschlossen hat, sperrt er den Fahrstraßenschieber mittels des Weichenblocks. Die Blockung ist nur möglich, wenn jener Fahrstraßenhebel umgelegt ist, welcher der vom Beamten gewählten Fahrstraße entspricht, da alle übrigen Leitungen im Stationsblock unterbrochen sind. Durch die Blockung des Weichenblocks geht im Stationsblockwerk die Sperrstange des Weichen-

blocks in die Höhe und sperrt hierdurch den Schieber *C* in der verschobenen Lage.

Durch die Blockung des Weichenblocks wird am Stellwerk der Schieber frei, der auf den Signalhebel wirkt, so daß dieser umgelegt und das Signal in die Freistellung gebracht werden kann. Um zu verhindern, daß der Signalschieber freigelassen wird, wenn die Taste des Weichenblocks einfach niedergedrückt gehalten, aber kein Strom entsendet wurde, ist die Druckstange der Blocktaste ebenso wie die Sperrstange nach abwärts verlängert und wirkt auch auf den Signalschieber ein, so daß dieser so lange gesperrt bleibt, als die Blocktaste niedergedrückt ist.

Um die gleichzeitige Einstellung von Schubknöpfen auf ein und dieselbe Gleislinie für Fahrstraßen zu verhindern, die gleichzeitig nicht eingestellt werden dürfen, z. B. von *A* und von *B* in dasselbe Gleis oder eine Gleisgruppe, ist noch eine Platte *p* mit Schlitzen angebracht, die bei der Bewegung des einen Knopfes so verschoben wird, daß die Bewegung der anderen Schubknöpfe nach der unzulässigen Seite verhindert ist.

Die übrigen noch erforderlichen Abhängigkeiten der Blocks sind durch ihre Schaltung bewirkt. Die Mitwirkung des Zuges auf die Blockeinrichtung wird in ähnlicher Weise wie beim Streckenblock geschildert, erreicht. Die Anordnung läßt die Zurücknahme eines freigegebenen Signales bei anschließender Streckenblockeinrichtung in der Weise zu, daß die Freigabe der anschließenden Blockstrecke nur dann erfolgt, wenn ein Zug tatsächlich in der Station eingelangt ist.

b) Sonstige Stations-B.

Die B. von Hyronimi ist nur zur Freigabe und zur Verschließung von Stationseinfahrtsignalen bestimmt und wird mit Induktionsgleichströmen betrieben.

Bei der Freigabe des Signals durch das Stationsbureau wird der Elektromagnet des Stellwerkblocks erregt, und dessen Anker läßt den mechanischen Verschluß des Signalhebels frei.

Wird nun der Signalhebel in die Freilage bewegt, so wird durch den an diesem befestigten Zahnbogen ein Zahnrad gedreht und damit das am Ende der Achse befindliche Zahngetriebe des Induktors. Gleichzeitig findet auch eine Umschaltung der Leitung statt; der Strom geht nun zum Elektromagnet des Stationsapparats, der den Anker so anzieht, daß eine weiße Scheibe im Fenster der Kastenwand erscheint.

Wird der Signalhebel wieder in die Haltstellung zurückgebracht, so wird die Achse durch das Zahnbogensegment in entgegengesetzter Richtung wie früher gedreht, die Stromrichtung des Induktors wechselt, der Anker des Elektromagnets des Stationsbureaus, der früher an einem Pol haften blieb, wird nun an den andern Pol gezogen, und das Fenster erscheint rot geblendet. Gleichzeitig mit der Haltstellung wird auch der Signalhebel in dieser Lage mechanisch gesperrt und der Stromschließer neuerlich umgestellt.

Ein ähnlicher Block, bei dem jedoch Wechselströme verwendet werden, ist jener von Löbekke. Bei diesem erfolgt die Verschließung des Signals ebenfalls bei der Rückstellung des Signalhebels selbsttätig, indem ein Zahngetriebe, dessen Welle mit dem Triebwerk des Induktors in Verbindung steht, in Bewegung gesetzt wird.

Auch durch die B. von Schellens (1882), die noch vereinzelt in Verwendung steht, werden die Signale gleichzeitig mit ihrer Rückstellung auf „Halt" selbsttätig verschlossen.

Die B. wird mittels Batteriegleichströmen betrieben. Die mechanische Sperre des Signalhebels wird durch den Anker eines Elektromagnets bewirkt, der bei der Freigabe des Signals gehoben wird. Bei der Freistellung des Signals wird ein Stromschließer am Signalarm geschlossen, damit die Freistellung am Stationsblock angezeigt, und der Sperranker fällt vom Elektromagnet ab. Bei Rückstellung des Signals fällt der Sperranker selbsttätig in den Signalschieber ein.

Mechanisches Blockwerk Schnabel u. Henning.

Der Stationsblock ist in Abb. 180, der Stellwerksblock in Abb. 181 dargestellt.

Die Rollen *N* des Stationsblocks sind mit jenen *P* des Stellwerks (Abb. 181) durch Doppelstahldrahtzüge verbunden.

Die Bewegung der Rollen kann nur vom Stationsblockwerk aus mittels der Kurbeln *K* vorgenommen werden. Bei der aufrechten Stellung der Kurbel sind die Signalhebel verschlossen; bei ihrer Drehung nach rechts wird der eine, bei der Drehung nach links der zweite Signalhebel freigegeben.

Um die gleichzeitige Freigabe sich widersprechender Fahrstraßen unmöglich zu machen, stehen die Rollen gegenseitig durch Schieber in Abhängigkeit, die in Ausschnitte der mit den Rollen *N* auf einer Achse festgekeilten Riegelrollen *J* eingreifen, wodurch die Kurbeln nach Bedarf festgehalten werden.

Die Rollen P am Stellwerk besitzen Ränder mit Ausschnitten f, f_1, die je nach der Stellung der Rolle die Bewegung des Winkelhebels a gestatten oder sperren.

Nachdem die Umstellung des Signalhebels nur möglich ist, wenn die Riegelstange U nach Kontrollfenster rot geblendet. Bei Umdrehung der Rolle P, durch die die Freigabe eines Signals erfolgt, wird der Hebel $m-n$ von dem Stift b der Rolle P nach aufwärts gehoben, so daß die weiße Scheibenfläche hinter dem Fenster erscheint.

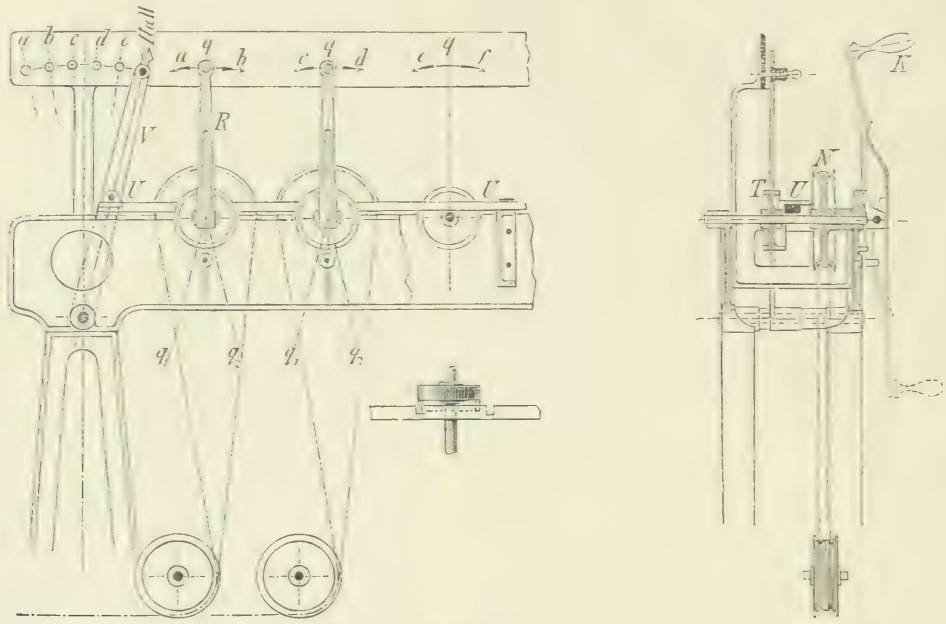


Abb. 180.

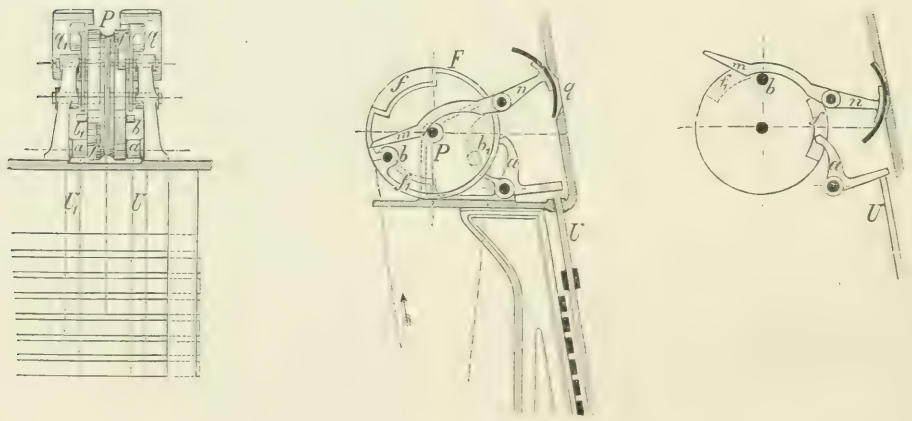


Abb. 181.

aufwärts bewegt werden kann, dies aber — außer der richtigen Stellung der Hebel des Stellwerks — bedingt, daß der Winkelhebel ebenfalls beweglich ist, so kann die Umstellung des Signalhebels nur erfolgen, wenn die Rolle P derart gedreht ist, daß der Winkelhebel in einen Ausschnitt des Rollenrands eintreten kann.

Bei aufrechter Stellung der Kurbel, bei der der volle Rand der Rolle P vor dem Winkelhebel steht und dessen Bewegung hindert, erscheint das im Schutzkasten angebrachte

Solange sich der Signalhebel in der Freilage befindet, kann die Kurbel des Stationsblockwerks nicht zurückgedreht werden. Am Stationsblock erscheint keine Kontrolle über die jeweilige Stellung der Signale, jedoch kann diese durch einen elektrischen Kontrollapparat, der an den Signalarmen Stromschließer besitzt, erreicht werden.

Ein zweiter mechanischer Block (Kugelblock) von Schnabel und Henning, der nicht auf den Signalhebel, sondern auf die Fahr-

straßenschieber des Stellwerkes einwirkt, ist meist auf süddeutschen Bahnen in Anwendung (Abb. 182 u. 183).

Vom Stationsbureau aus wird durch Drehung einer Kurbel eine Rolle *r* am Stellwerk aus ihrer Mittellage nach einer oder der anderen Seite um etwa $^3/_4$-Umdrehung bewegt. An jeder Seite der Rolle ist eine Scheibe *S* angeordnet, an deren gegen die Rolle gerichteten Wand sich ein kreisförmiger Anguß *s* befindet.

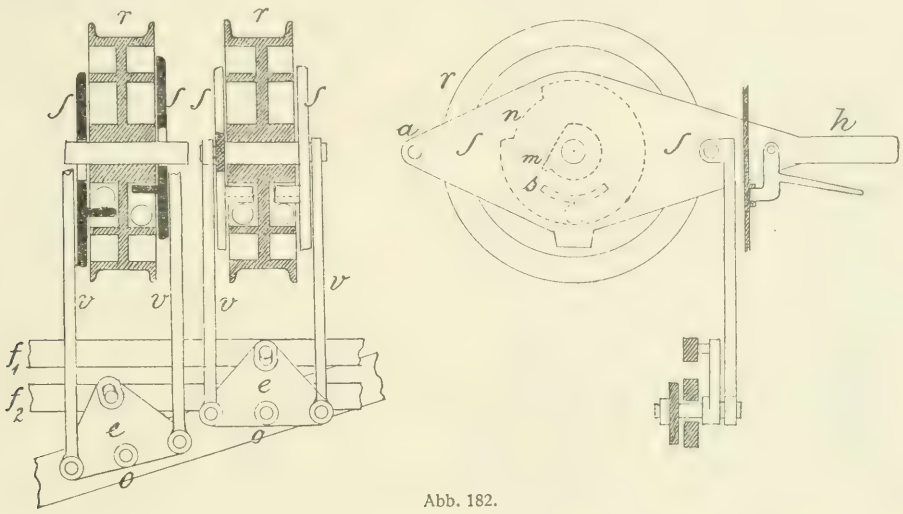


Abb. 182.

Abb. 183.

Beide Scheiben besitzen Öffnungen für die Achse der Rolle *r* und sind um die Achse *a* drehbar. Eine der Scheiben ist mit dem Handgriff *h* fest verbunden. Jede Scheibe ist durch eine Verbindungsstange *v* mit dem dreiarmigen, um *o* drehbaren Hebel *e* verbunden, dessen gabelförmiger dritter Arm einen Zapfen umgreift, der an dem Fahrstraßenschieber *f* befestigt ist. Durch Drehung des Hebels *e* nach links oder rechts wird der Schieber *f* verschoben und sperrt dadurch die Stellhebel für die eine oder die andere Fahrstraße. Durch das Auf- oder Abwärtsbewegen des Handgriffes *h* wird die mit ihm fest verbundene Scheibe gehoben oder gesenkt und die zweite Scheibe vermittels des Hebels *e* gesenkt oder gehoben. Unter dem Anguß *s* jeder Rolle liegt in der Ruhelage eine Kugel *K*, die auf der inneren Fläche des Rollenrandes laufen kann (Abb. 183).

Bei dieser Lage kann der Handgriff *h* weder nach aufwärts, noch nach abwärts bewegt und daher infolge der Schieberabhängigkeit auch der Signalhebel nicht aus der Haltlage gebracht werden. Wird die Rolle *r* vom Stationsbureau aus nach der einen Richtung verdreht, so nimmt der Ansatz *n* des Rollenrandes die Kugel unter dem Anguß *s* weg und hebt sie bis zum Ende dieses Angußes empor (Abb. 182). Je nachdem die Drehung in der einen oder der anderen Richtung erfolgt, wird die links oder die rechts liegende Kugel bewegt. Wurde die links liegende Kugel gehoben, so kann der Handgriff nach abwärts gedrückt werden und die rechte Scheibe wird gehoben, bis der Anguß *s* an der Nabe der Rolle anstößt. Hierdurch ist der Schieber *f* verschoben und die eine der Fahrstraßen festgelegt worden.

Mit der Senkung der linken Scheibe ist aber die Kugel bis an die tiefste Stelle der oberen Fläche des Angusses gelaufen und hindert so die Zurückbewegung des Handgriffes. Die Fahrstraße kann sonach erst dann wieder geöffnet werden, bis der Beamte im Stationsbureau die Rolle *r* wieder in die Ruhelage zurückdreht, wobei die Kugel durch den Ansatz der Nabe *m* wieder bis an den Rand des Angusses *s* verschoben wurde, von wo sie nach Heben der Scheibe in die Mittellage

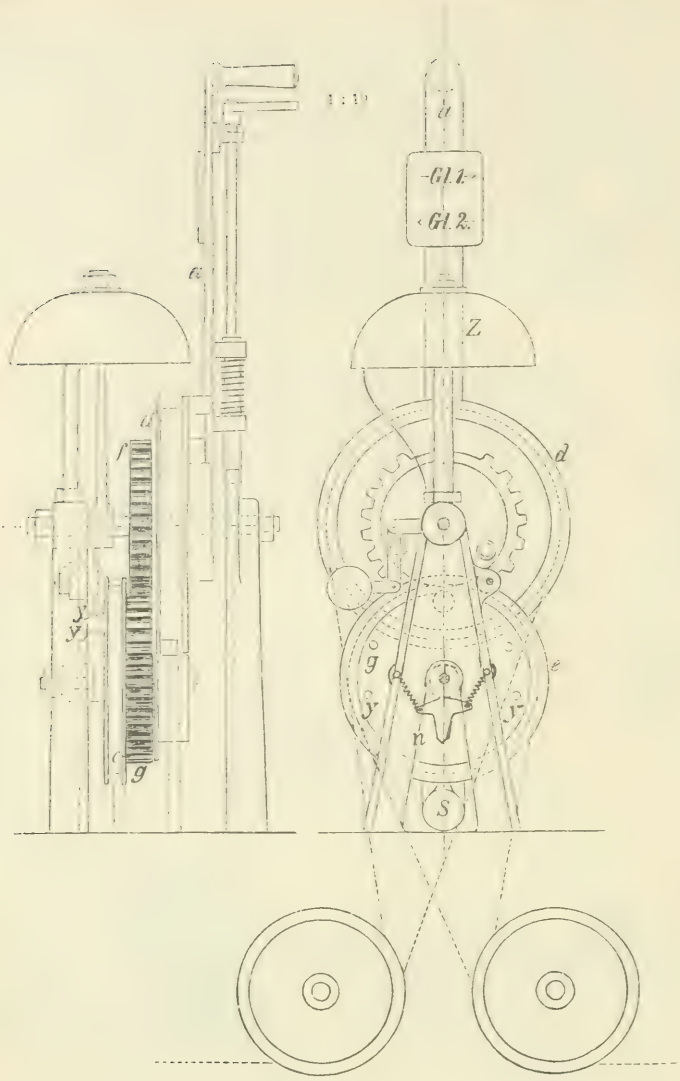


Abb. 184.

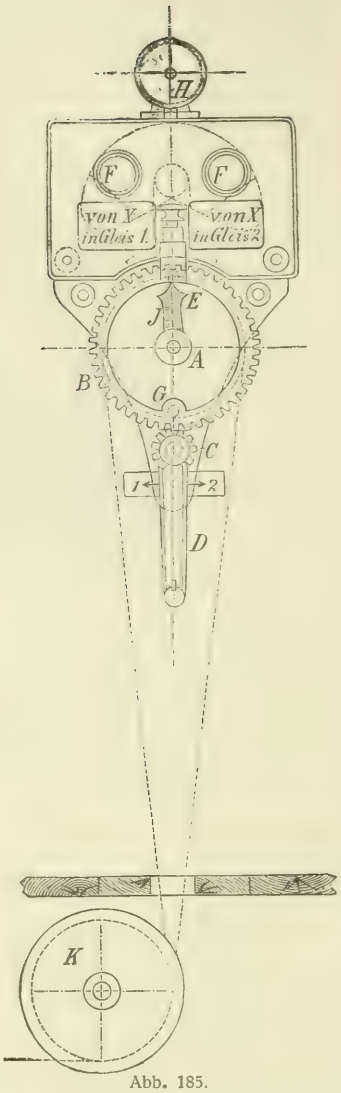


Abb. 185.

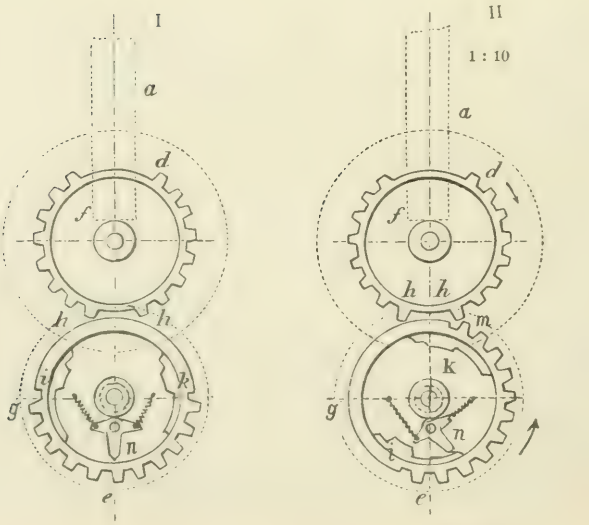


Abb. 186.

wieder unter diesen Anguß an die tiefste Stelle rollt und nun den Handgriff in der Ruhelage sperrt.

Die erfolgte Drehung der Blockrolle zeigt sich am Stellwerk durch eine Glocke, deren Klöppel durch einen Ansatz am Rollenrand bewegt wird und durch eine weiß-rote Scheibe an.

Mechanisches Blockwerk Büssing.

Seit dem Jahre 1885 ist auf mehreren deutschen Eisenbahnen das mechanische Blocksystem von Büssing (M. Jüdel in Braunschweig) in Verwendung (Abb. 184 – 186).

Bei diesem wird das Signal nach der Rückstellung auf „Halt" selbsttätig gesperrt, so daß es der Wärter nicht zum zweitenmal auf „Frei" stellen kann, ferner kann das Signal vom Stationsbureau aus, unabhängig vom Wärter, jederzeit auf „Halt" gestellt werden.

Die Drahtzugrolle *d* des Signalhebels am Stellwerk (Abb. 184 u. 186) ist mit einem gezahnten Rad gekuppelt, dessen letzte, etwas verlängerte Zähne *h* bei der Haltstellung des Signals und dessen Verschließung durch den Stationsblock auf dem vollen Rand der „Freigaberolle" *g* aufliegen, wodurch die Umlegung des Signalhebels gehindert ist.

Wird vom Stationsbureau aus das Signal freigegeben, so dreht sich die Freigaberolle so weit, daß der Zahn *h* in den ersten Zahnausschnitt *m* der Rolle *g* zu stehen kommt und der erste Zahn der letzteren an den Zahn *h* anstößt. Gleichzeitig ertönt eine Glocke und erscheint eine an der Rolle *g* befestigte weiße Scheibe am Stellwerk, wodurch der Wärter über die erfolgte Freigabe verständigt wird.

Stellt der Wärter den Signalhebel *a* um, so drehen sich mittels des nun in Eingriff gelangten Zahngetriebes beide Rollen *d* und *g* wie in Abb. 186, III, dargestellt. Nachdem der Signalhebel in der Freilage nicht eingeklinkt wird, ist es dem Stationsbeamten möglich, die Freigaberolle *g* jederzeit wieder in die Stellung Abb. 186, II, zu bringen und hierdurch das Signal wieder auf „Halt" zurückzustellen.

Der Stationsblock (Abb. 185) besteht aus einer Stellrolle *A*, in deren Zahnkranz ein kleineres Zahnrad *C* eingreift, das sich lose auf einem Zapfen dreht und mittels einer Einklinkung mit der auf demselben Zapfen befindlichen Kurbel verbunden werden kann.

Die Rolle *A* wird durch eine Federklinke *E* in der Ruhelage festgehalten.

Oberhalb der Rolle *A* befindet sich in einem Gehäuse die Bewegungsvorrichtung für die in den Fensterchen *F* erscheinenden Signalscheiben, die bei halber Drehung der Rolle *A* durch den an dieser befindlichen Stift *G* in Tätigkeit gesetzt werden.

Über dem Gehäuse befindet sich eine Glocke, die bei der Bewegung der Signalscheiben ertönt.

Um ein Signal freigeben zu können, muß die in der Ruhelage nach abwärts hängende Kurbel *D* durch Einklinkung mit der Rolle *C* verbunden und gleichzeitig die Rolle *A* durch Drücken auf die Federklinke freigemacht werden. Die Rolle *A* muß nun so weit herumgedreht werden, bis der Zeiger *J* wagrecht gestellt ist.

Hierdurch ist am Stellwerk die Freigaberolle in die in Abb. 186, II, dargestellte Lage gekommen.

Bei der Umlegung des Signalhebels am Stellwerk in die Freilage wird die Rolle *g* und dadurch auch die Rolle *A* in gleicher Richtung weiterbewegt, der Stift *G* gelangt nach aufwärts und setzt die Bewegungsvorrichtung der Signalscheiben in Tätigkeit, so daß in dem betreffenden Fensterchen eine weiße Scheibe erscheint und die Glocke *H* ertönt.

Stellt der Signalwärter das Signal wieder auf „Halt", so wird die Rolle *g* in die in Abb. 186, II, gezeichnete Lage und damit auch die Rolle A wieder so weit zurückgedreht, daß der Pfeil *J* wagrecht steht.

Vom Stationsblock aus erfolgt die Verschließung des Signalhebels durch weiteres Zurückdrehen der Rolle *A* in die Ruhelage, wobei die Rolle *g* wieder die in Abb. 186, I, dargestellte Lage einnimmt.

Damit der Signalwärter nach der Rückstellung des Signals auf „Halt", u. zw. bevor der Signalhebel durch den Stationsblock verschlossen wurde, das Signal nicht neuerdings auf „Frei" stellen kann, ist an der Rolle *g* die in Abb. 186, I u. III, dargestellte Sperrvorrichtung angebracht.

Die Rolle *d* ist mit Ansätzen *i, k* versehen, gegen die sich die am Ständer um eine Achse drehbare Sperrklinke *n* stemmt, wenn das Signal vom Wärter auf „Halt" gestellt wurde.

Bei der Freigabe wird die Klinke wie in Abb. 186, II, dargestellt verdreht.

Bei Freistellung des Signals gleitet sie über den Ansatz *i* weg und gelangt wieder in die Ruhelage. Bei Haltstellung des Signals gleitet *n* über *i* und stemmt sich dann gegen diesen Ansatz, so daß die Zurückstellung auf „Frei" verhindert wird. Wenn die Freigaberolle *g* vom Stationsbureau in die Ruhelage zurückgebracht, also in gleicher Richtung wie bei der Haltstellung des Signals vom Stellwerk

aus bewegt wird, gleitet *n* von *i* ab und gelangt in die Ruhelage.

Die Rollen *d* und *g* können aus der Ruhelage sowohl nach links als auch nach rechts gedreht werden, und es können sonach mit einer Rolle zwei Signale freigegeben werden, die nicht gleichzeitig auf „Frei" stehen dürfen. Bei einer größeren Anzahl von Signalen werden die Rollen sowohl im Stationsblockwerk als auch am Stellwerk nebeneinander angeordnet und in ersterem durch Riegelvorrichtungen gegenseitig in der erforderlichen Abhängigkeit gehalten.

Hinsichtlich der Abhängigkeit der B. von den Stellwerken s. d.

Literatur: Heusinger, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Hannover 1900. — Zentralblatt der Bauverwaltung. 1901, 1902. — Elektrotechnische Zeitschrift. 1903. — Railway Engineer. 1900, 1901. — Engineering. Vol. XXXII. London 1881. — Proske, Einrichtungen zur Sicherung des durchgehenden Zugverkehrs. Wien 1882. — Zeitschrift des elektrotechnischen Vereines. Berlin. Kohlfürst, Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen und das Signalwesen. Wien 1883; — Die selbsttätige Zugdeckung auf Straßen-, Leicht- und Vollbahnen. Stuttgart 1903. — Dr. E. Zetsche, Handbuch der Telegraphie. Berlin 1877—1881. — Ausstellungsberichte der französischen Westbahn, Paris-Orleans-Bahn. Paris 1899, 1900. — Elektrosemaphor Lartigue-Tesse und Prudhomme. Paris. — Rank, Die Streckenblockeinrichtungen. Wien 1898. — Scholkmann, Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. 2. Bd., 4. Abschn.: Signal- und Sicherungsanlagen. 1904. — Scheibner, Die mechanischen Sicherheitsstellwerke. Berlin 1906. — Boda, Die Sicherung des Zugverkehres auf den Eisenbahnen. Prag. — W. E. Langdon, The application of Electricity to Rw. working. London 1897. — Frahm, Das englische Eisenbahnwesen. Berlin 1911. — Das Stellwerk. Zeitschrift für das ges. Sicherungswesen. Berlin, Verlag Dr. Tetzlaff. 1908—1912. *Rank.*

Blocksperren *(plunger lock; enclenchement ou blocage de la touche; arresto del tasto)* sind mechanische oder elektrische Einrichtungen in den Stellwerken, die

die Bedienung eines Blockfeldes von einer voraufgegangenen Signalbewegung oder dem Befahren einer bestimmten Stelle des Gleises durch den Zug abhängig machen (mechanische und elektrische Druckknopf-[Tasten]-Sperre),

nach einer Signalbewegung einen oder mehrere Signalhebel sperren (Wiederholungssperre)

oder

nach einer Blockbedienung einen Signal- oder Fahrstraßenhebel festlegen (Fahrstraßenhebel- und Fahrstraßenfestlegesperre).

Auf den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen werden diese B. in folgender Weise verwendet:

Die mechanische Druckknopfsperre gestattet die Blockung erst nach mindestens einmaligem Umlegen und Zurücklegen des Signalhebels; sie kommt mit und ohne Signalverschluß vor, je nachdem sie sich in einem Wärter- oder in einem Befehlstellwerk befindet.

Die elektrische Druckknopfsperre verhindert das Niederdrücken der Blocktaste und damit die Blockbedienung so lange, bis der Zug einen Schienenkontakt — mit oder ohne isolierte Schiene — befahren hat.

Die Wiederholungssperre macht das Umlegen eines Ausfahrsignalhebels unmöglich, wenn dieser oder ein anderer auf dasselbe Streckengleis weisender Hebel einmal so weit umgelegt war, daß der Signalflügel merklich aus der Ruhelage bewegt war.

Mit der Wiederholungssperre ist im allgemeinen die mechanische Druckknopfsperre mit Signalverschluß verbunden.

Die Fahrstraßenhebelsperre verschließt bei geblocktem Felde durch Festlegen des Fahrstraßenhebels in der Grundstellung ein Signal in Haltstellung oder durch Festlegen des umgelegten Fahrstraßenhebels eine Fahrstraße.

Die Fahrstraßenfestlegesperre verschließt bei geblocktem Felde den umgelegten Fahrstraßenhebel und gibt hierauf den Signalhebel frei.

(Näheres s. Stellwerke.) *Hoogen.*

Blumenbeförderung. Die Beförderung von Schnittblumen spielt in den Wintermonaten im Verkehr aus südlichen Gebieten (französische und italienische Riviera) nach Deutschland, Frankreich, England, Österreich, Rußland u. s. w. eine Rolle. Die hauptsächlich beteiligte Paris-Lyon-Mittelmeerbahn-Gesellschaft läßt ab Oktober einen beschleunigten Postzug zwischen Nizza und Marseille verkehren, der nur der Aufnahme von Blumen in Hyères, Cannes, Toulon u. s. w. dient; von der italienischen Riviera werden die Blumen ebenfalls durch einen Sonderzug vorher nach Nizza gebracht. Von Marseille werden sie mit Schnellzügen weiterbefördert, derart, daß die morgens an der Mittelmeerküste gepflückten Blumen am nächsten Morgen auf dem Pariser Markte zum Verkauf stehen. Am meisten hat sich dieser Blumenverkehr nach Deutschland entwickelt; er betrug 1910/11 3500 *t*. Ungefähr ebensoviel bezieht Paris. Im russisch-österreichisch-italienischen Verkehr ist für die B. gleichfalls besonders vorgesorgt. Die Beförderung erfolgt mit den von Cannes nach Wien-Südbahnhof und bis St. Petersburg verkehrenden Expreßzügen.

Board of Trade, das Handelsamt Großbritanniens, zugleich oberste Eisenbahnaufsichtsbehörde. Die Aufsichtsbefugnisse des B., die anfänglich sehr beschränkt waren, sind im Laufe der Zeit wesentlich erweitert worden,

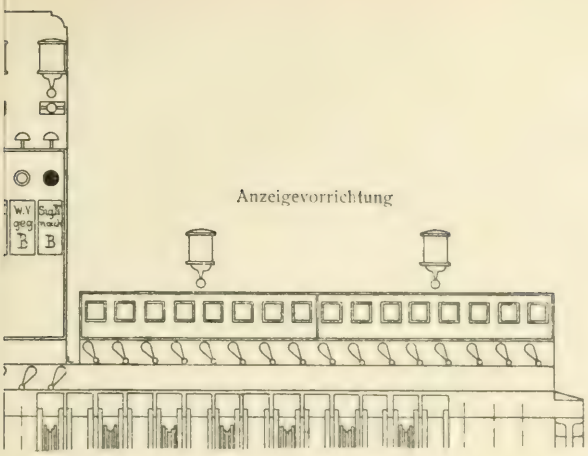
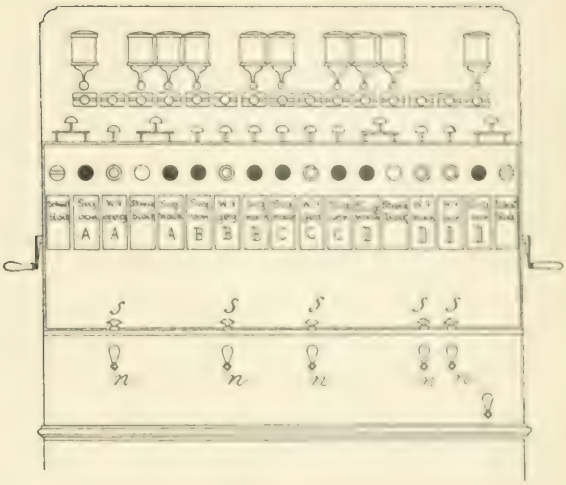


Abb. 10.



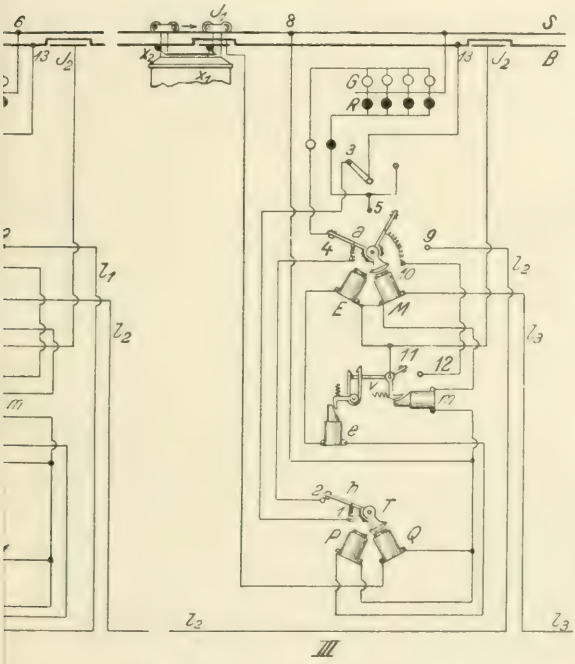
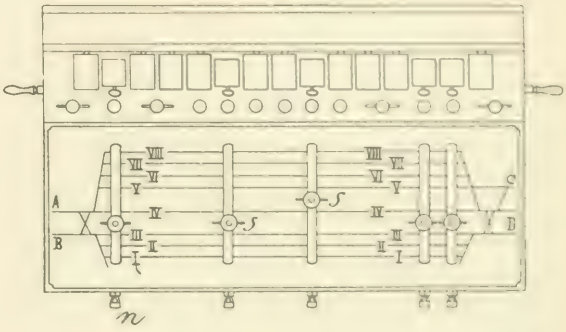


Abb. 5.



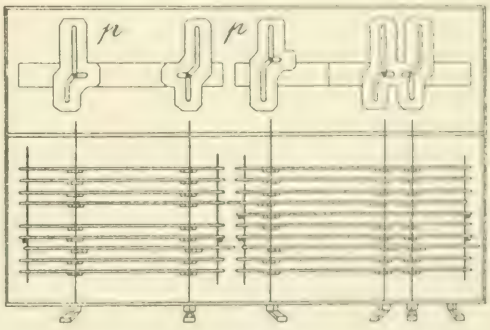


Abb. 9.

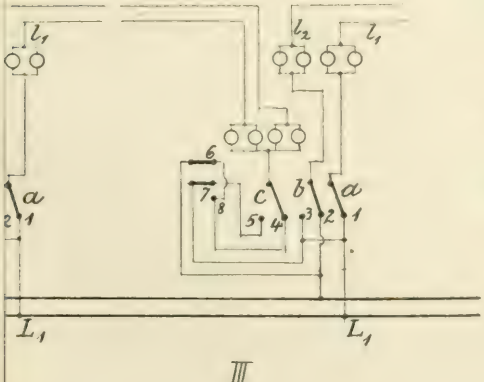
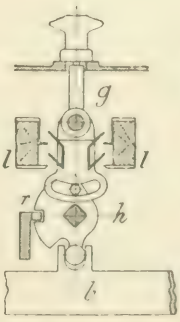


Abb. 6.



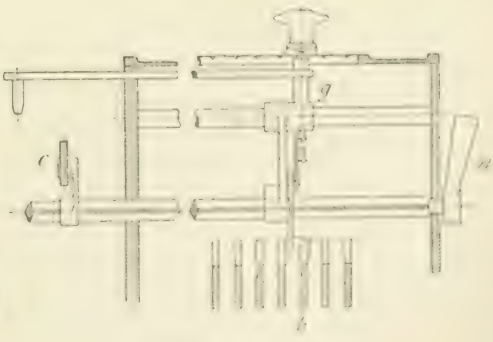
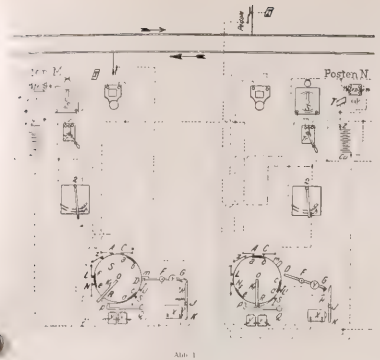
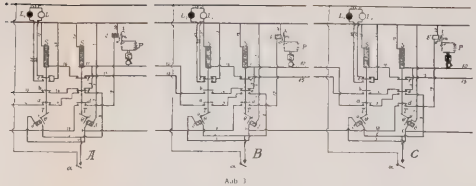
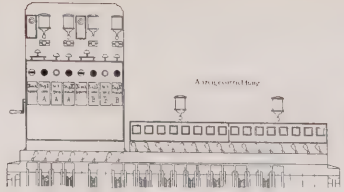
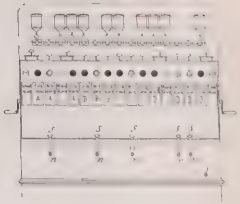


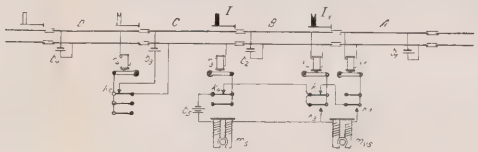
Abb. 11.

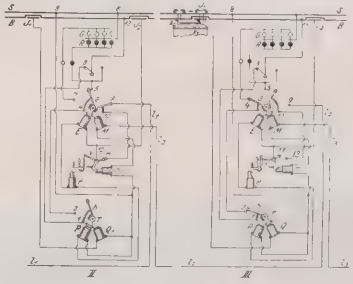

Posten N.

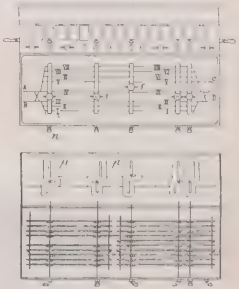


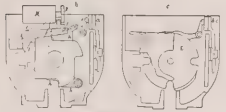


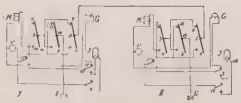


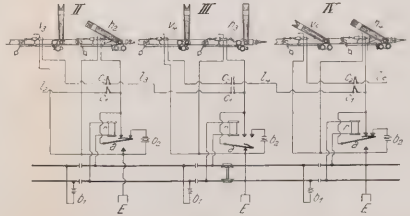


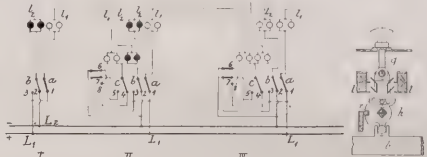












so daß das B. gegenwärtig von immerhin nicht unbedeutendem Einfluß auf Bau, Betriebsführung und Verwaltung der Eisenbahnen ist.

Nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen hat das B. die Konzessionsgesuche zum Bau neuer und zur Erweiterung im Betriebe befindlicher Bahnlinien vor der Vorlage an das Parlament zu begutachten und diesem den Antrag mit den Plänen und Berechnungen zu unterbreiten.

Nach dem Gesetz von 1864 (Railway Construction Facilities Acts) sollte das B. befugt sein, zum Baue neuer Eisenbahnen die Genehmigung auf Grund der Erfüllung der vorschriftsmäßigen Bedingungen selbständig durch ein Zertifikat zu erteilen, vorbehaltlich der stillschweigenden Genehmigung des Parlaments und vorausgesetzt, daß gegen das Projekt keine Opposition geltend gemacht wird. Diese Bestimmung erlangte jedoch, da die letztere Voraussetzung fast niemals zutraf, keine praktische Geltung.

Ein Gesetz vom Jahre 1868 erteilte dem B. bestimmte Befugnisse hinsichtlich der Bewilligung zur Ausführung von Eisenbahnen als „Light Railways".

Das Gesetz von 1840 (Railway Regulation Act) ermächtigte das B., die Eisenbahn vor und nach der Eröffnung durch seine Beauftragten besichtigen zu lassen. Die Dienstvorschriften der Eisenbahnen, die allgemeines Interesse haben, sollten dem B. zur Genehmigung vorgelegt werden, dasselbe sollte auch die Aufstellung und die Statistik der Betriebsergebnisse überwachen.

Das Gesetz von 1840 gab dem B. die in der Praxis allerdings nicht ausgenützte Vollmacht, die Befolgung der Gesetze (allgemeine und besondere) durch die Eisenbahnen zu überwachen und bei Gesetzesverletzungen eine gerichtliche Belangung der Eisenbahngesellschaft beim Kronanwalt zu veranlassen.

Nach einem Gesetz vom Jahre 1842 hat jede Bahnverwaltung ihre Absicht, eine Eisenbahn für den Personenverkehr zu eröffnen, vor der Inbetriebnahme dem B. anzuzeigen. Das B. hat die Verpflichtung, die Eisenbahn vor der Eröffnung zu besichtigen.

Wenn nach Ansicht des besichtigenden Beamten „die Eröffnung der Eisenbahn von Gefahr für die sie benutzenden Personen begleitet sein würde, weil die Anlage noch nicht fertiggestellt oder die Betriebseinrichtungen ungeeignet sind", kann die Eröffnung des Betriebs untersagt und zur Beseitigung der Mängel eine Frist von einem Monat gegeben werden.

Das Gesetz ermächtigte auch das B., Bestimmungen aufzustellen, denen eine Eisenbahn genügen muß, wenn ihrer Eröffnung kein Hindernis entgegenstehen soll.

Ein Gesetz vom 14. August 1871 gab in Ergänzung jenes von 1840 dem B. weiter gehende Befugnisse. Während das ursprüngliche Gesetz nur auf neue Bahnen Anwendung fand, wurde nunmehr die Verpflichtung der Eisenbahnverwaltung, die bevorstehende Betriebseröffnung dem B. anzuzeigen, auch auf Erweiterungsbauten, Umgehungs- und Ablenkungsstrecken, Neuanlagen von Bahnhöfen, Verbindungsgleise und Kreuzungen ausgedehnt, die dem Personenverkehr dienen und nach der ersten schon früher vorgeschriebenen Besichtigung der ursprünglichen Anlage erbaut werden.

Der Railway and Canal Traffic Act vom 31. Juli 1873 gab dem B. neuerdings die Vollmacht, eine fertige Eisenbahn vor der Eröffnung zu untersuchen.

Dem B. ist jeder Unfall anzuzeigen, bei dem Personen getötet oder verletzt worden sind, ferner jeder Zusammenstoß, bei dem einer der Züge ein Personenzug ist, jede Entgleisung eines Personenzuges oder Personenzugteiles, und jeder Unfall, bei dem Menschenleben gefährdet worden sind. Durch den Notice of Accidents Act wurde die Verpflichtung zur Anzeige später auch noch auf Unfälle ausgedehnt, die beim Bau von Eisenbahnen vorkommen. Das B. ist berechtigt, über jeden solchen Unfall eine Untersuchung anzustellen, insbesondere, um seine Veranlassung aufzuklären. Zu diesem Zwecke dürfen seine beauftragten Beamten die Eisenbahnanlagen betreten, die Angestellten der Eisenbahnen vernehmen und die Bücher und Akten einsehen. Auf Grund dieser Erhebung erstattet der Beamte dann einen Bericht an das Handelsamt, in dem er die Gründe des Unfalls, soweit sie ermittelt worden sind, darlegt und kritische Bemerkungen daranknüpft.

Im Jahre 1873 wurde ein Gesetzentwurf ausgearbeitet, der die Einführung des Blocksystems und der Verriegelung der Weichen und Signale in Abhängigkeit voneinander erzwingen sollte.

Erst durch das Gesetz vom 30. August 1889 wurde jedoch das B. ermächtigt, von einer Eisenbahngesellschaft die Einführung des Blocksystems auf einer oder allen ihren Strecken, die Herstellung der Abhängigkeit der Signale von den Weichen, die Einführung einer erprobten Kuppelung und durchgehender Bremsen bei Personenzügen, die Anlage von Unter- oder Überführungen oder von Personenübergängen anzubefehlen. Bei Erteilung eines solchen Auftrags hat das B. die Natur und Ausdehnung des Bahnverkehrs zu berücksichtigen. Das B. ist berechtigt, einzelne Erleichterungen zuzugestehen, insbesondere auf kurzen eingleisigen

Strecken von der Einführung des Blocksystems, ferner im Ausnahmefall für gemischte Züge, unter gewissen Bedingungen auch für einzelne nicht für Personenbeförderung bestimmte Wagen von der Anwendung durchgehender Bremsen abzusehen. Die Frist, innerhalb der die Bahnen das Blocksystem einzuführen hatten, ist vom B. mit 12 Monaten, jene für vollständige Einführung der durchgehenden und selbsttätigen Bremsen bei Personenzügen mit 18 Monaten festgesetzt worden. Nach Art. III des Gesetzes können die einer Gesellschaft durch Ausführung der gedachten Aufträge erwachsenden Kosten im Weg einer Kapitalsvermehrung aufgebracht werden. Die Höhe bestimmt das B., worauf die Gesellschaft Obligationen oder Prioritätsaktien ausgeben kann, die mit höchstens 5% verzinst werden dürfen.

Das B. kann ferner von jeder Bahn periodische Berichte über die von ihr beschäftigten Personen, denen die Fürsorge für Züge oder Reisende obliegt und die mehr als 12 Stunden hintereinander beschäftigt werden, verlangen (Art. IV); endlich sollen für Reisende ohne Fahrkarte nicht mehr die reglementarischen Bestimmungen der Gesellschaften, sondern gesetzliche Strafen durch das B. eingeführt werden (Art. V).

Der Railway and Canal Traffic Act vom 10. August 1888 traf neue Bestimmungen hinsichtlich des 1873 errichteten Eisenbahngerichtshofes (Railway and Canal Commissioners), sowie der staatlichen Einflußnahme auf die Tarife.

Die durch das genannte Gesetz eingesetzte Eisenbahn- und Kanalkommission besteht aus 2 angestellten und 3 Mitgliedern von Amts wegen (Gerichtspersonen). Die ersteren werden auf Vorschlag des Präsidenten des B. vom König ernannt. Den Kommissaren steht die volle Gerichtsbarkeit und Amtsbefugnis zu, die den Eisenbahnkommissaren auf Grund des Gesetzes von 1873 eingeräumt war (hauptsächlich über Klagen wegen Verletzung des Gesetzes vom 10. Juli 1854, das vorschrieb, daß die Eisenbahnen alle angemessenen Erleichterungen des Verkehres gewähren, keine Personen, Gesellschaften oder Verkehrsarten ungehörig begünstigen oder benachteiligen u. s. w.).

Außer den zunächst Beteiligten können nunmehr auch städtische und andere örtliche Behörden vor dem Eisenbahngerichtshof Klage führen. Eine Beschwerde, bzw. Klage gegen eine Eisenbahn kann vor diesem Gerichtshof erst dann eingebracht werden, wenn das B. in einem Zertifikat hierzu die besondere Erlaubnis erteilt.

Was die Einflußnahme des B. auf die Tarife anbelangt, so prüft das B., dem jede Eisenbahngesellschaft eine neue Güterklassifikation nebst zugehörigem Verzeichnis der höchsten Tarifsätze und sonstigen Gebühren, sowie die erforderlichen Erläuterungen vorzulegen hat, die Vorschläge sowie die dagegen etwa erhobenen Einwände und sucht zwischen den Parteien eine Einigung über die strittigen Punkte herbeizuführen. Wird eine Einigung erzielt, so erläßt das B. eine vorläufige Verordnung (Provisional order) hinsichtlich der vereinbarten Klassifikation und Sätze und erstattet hierüber dem Parlament Bericht. Sodann wird diese vorläufige Verordnung als Gesetzentwurf zur endgültigen Genehmigung vorgelegt. Gelingt eine Einigung nicht, so stellt das B. nach eigenem Ermessen eine Güterklassifikation sowie die Tarifsätze und sonstigen Gebühren fest und erstattet dem Parlament unter ausdrücklichem Hinweis auf die strittigen Punkte Bericht. Die beteiligte Eisenbahn ist aber berechtigt, in der nächstfolgenden Sitzungsperiode des Parlaments durch das B. eine Entscheidung über die einzuführende Klassifikation nebst zugehörigen Höchstsätzen und sonstigen Gebühren zu verlangen. (1891 und 1892 erlangten die vom B. dem Parlamente unterbreiteten 35 vorläufigen Verordnungen über die Klassifikation und die Höchsttarife der einzelnen Bahnen mit mehrfachen Abänderungen Gesetzeskraft.)

Beschwerden über die Erhebung unbilliger und nicht gerechtfertigter Sätze sowie über unangemessene Behandlung in Tarifangelegenheiten sind an das B. zu richten. Dieses prüft die Beschwerde, fordert die Eisenbahn zu einer Erklärung auf und versucht, eine gütliche Beilegung herbeizuführen. Über derlei Beschwerden und das Ergebnis hat das B. Bericht ans Parlament zu erstatten.

Außerdem bleibt es dem B. vorbehalten, von Zeit zu Zeit Vorschriften über die formelle Aufstellung von Klassifikationen und Verzeichnissen, sowie über deren Vorlage, über ihre Festsetzung und Veröffentlichung sowie über jene der vorläufigen Verordnungen, über das gesamte einschlägige Verfahren vor dem B. über die hierfür zu entrichtenden Gebühren u. s. w. zu erlassen, abzuändern oder aufzuheben.

Ein Gesetz vom Jahre 1893, das sich mit den Dienst- und Ruhezeiten der Bediensteten beschäftigt (Hours of Labour Act) bestimmt, das Handelsamt könne einschreiten, wenn ihm Vorstellungen gemacht werden, daß einzelne Eisenbahnangestellte oder bestimmte Gruppen zu lange Arbeitsstunden ohne genügende Ruhepausen und Ruhetage haben. Die Gesellschaften können dann verhalten werden, Dienstpläne vorzulegen und, wenn diese die Berechtigung der Klage ergeben, die Dienstdauer zu verkürzen. Gegen eine solche Entscheidung

des B. steht den Eisenbahnverwaltungen die Berufung an die Railway and Canal Commission frei, die auf Grund des Railway and Canal Traffic Act vom 10. August 1888 gebildet wurde.

Die gesetzlichen Vorschriften über die Dauer der Dienstzeit haben einen sehr günstigen Einfluß auf die Regelung der Dienstverhältnisse der Eisenbahnangestellten gehabt; diese sind dadurch erheblich entlastet worden. Eine Entscheidung des Eisenbahn- und Kanalausschusses ist bis jetzt in Angelegenheiten der Dienstdauer noch nicht angerufen worden.

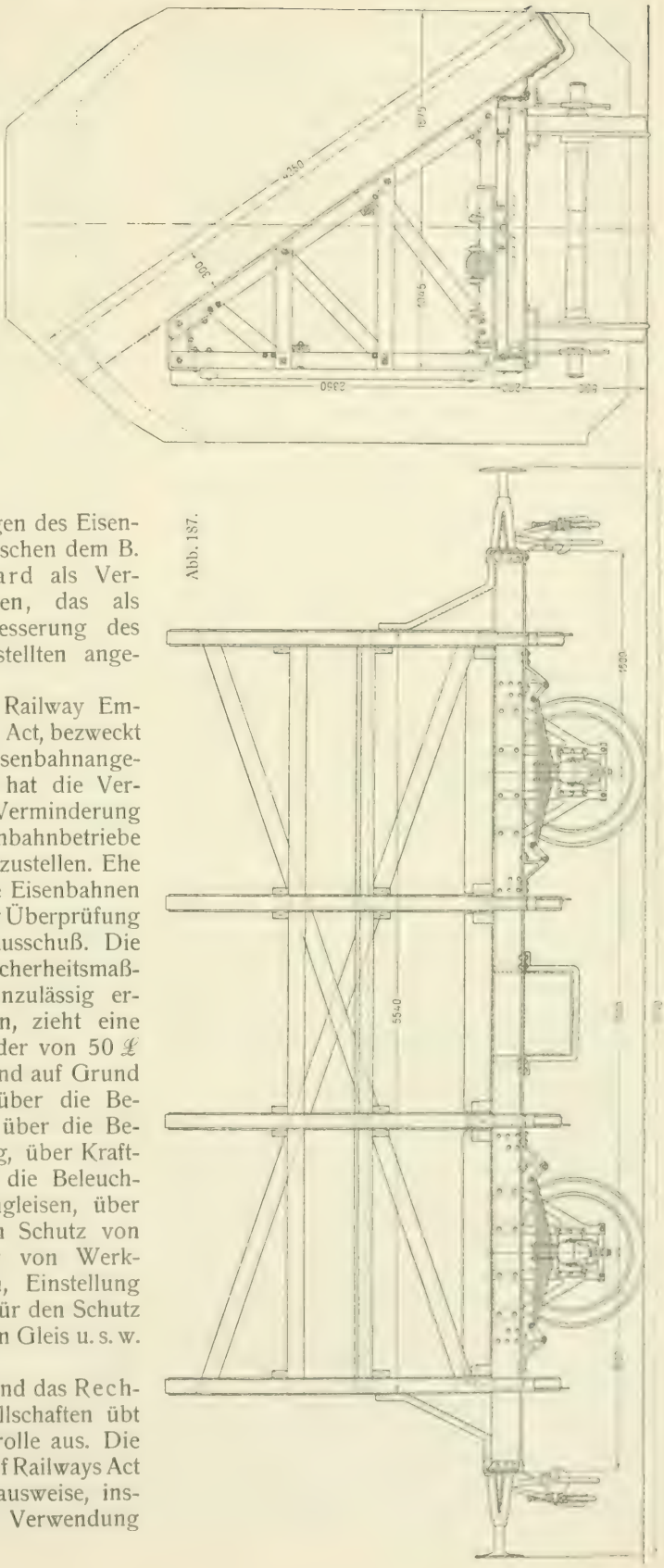


Abb. 187.

Für Fragen, die die Besoldungen des Eisenbahnpersonals betreffen, ist inzwischen dem B. das Wages Conciliation Board als Vermittlungsamt beigeordnet worden, das als ein wirksames Organ zur Verbesserung des Besoldungswesens der Bahnangestellten angesehen wird.

Das Gesetz vom Jahre 1900, Railway Employment (Prevention of Accidents) Act, bezweckt hauptsächlich den Schutz der Eisenbahnangestellten gegen Unfälle. Das B. hat die Verpflichtung, zur Verhütung und Verminderung der Gefahren, die mit dem Eisenbahnbetriebe zusammenhängen, Vorschriften aufzustellen. Ehe jedoch solche Vorschriften für die Eisenbahnen bindend werden, unterliegen sie der Überprüfung durch den Eisenbahn- und Kanalausschuß. Die Weigerung, vorgeschriebene Sicherheitsmaßnahmen einzuführen oder für unzulässig erklärte Einrichtungen abzuschaffen, zieht eine Strafe von 10 £ für jeden Tag oder von 50 £ im ganzen nach sich. Bis jetzt sind auf Grund dieses Gesetzes Bestimmungen über die Bezeichnung der Eisenbahnwagen, über die Bewegung von Wagen durch Seilzug, über Kraftbremsen auf Lokomotiven, über die Beleuchtung von Bahnhöfen und Nebengleisen, über die Sicherung von Weichen, den Schutz von Wasserstandsgläsern, Mitführung von Werkzeugkasten auf den Lokomotiven, Einstellung von Bremswagen in Züge und für den Schutz der Streckenarbeiter bei Arbeiten im Gleis u. s. w. erlassen worden.

Über die Finanzgebarung und das Rechnungswesen der Eisenbahngesellschaften übt das B. eine mehr statistische Kontrolle aus. Die Gesellschaften haben (Regulation of Railways Act 1871) ihre Bilanzen sowie Jahresausweise, insbesondere über Aufnahme und Verwendung

des Kapitals, Verkehrsumfang, Einnahmen, Ausgaben und Gewinne einzureichen, auf Grund deren vom B. die Eisenbahnstatistik aufgestellt wird. Es ist bekannt, daß diese Betriebsangaben der englischen Eisenbahnen hinter denen der Betriebsangaben der anderen europäischen Eisenbahnen zurückstehen, so daß vielfach die Veröffentlichung umfassenderer Angaben verlangt wird. Bisher ist eine Erweiterung der statistischen Unterlagen, namentlich über die Leistungen der Fahrzeuge und die zurückgelegten Personen/*km* und Güter/*tkm* nicht erzielt worden, da alle Vorschläge an dem Widerspruche der Eisenbahngesellschaften scheiterten. Zu einer einseitigen Anordnung ist das B. aber nicht befugt. Außer dieser allgemeinen Eisenbahnstatistik wird vom B. alljährlich eine Eisenbahn-Unfallstatistik veröffentlicht.

Literatur: Cohn, Untersuchungen über die englische Eisenbahnpolitik. Leipzig 1875 und 1883. — Hodges, A treatise on the law of Railways. 7. Aufl. 1888, 1. Bd., S. 405–428. — Ulrich, Das englische Eisenbahn- und Kanalgesetz. Arch. f. Ebw. 1889, S. 1. — Acworth (Wittek), Grundzüge der Eisenbahnwirtschaftslehre. Wien 1907. — Brown a. Theobald, Law of Railways. 4. Aufl. 1911. — Wernecke, Einiges über die englische Eisenbahngesetzgebung. Ztg. d. VDEV. 1912, Nr. 6, 7. *Hoff.*

Bockwagen *(tresle truck; wagon à châssis pour plate-forme basse; carro a cavalletto)*, offener Güterwagen mit längs der Plattform angebrachten bockartigen Gerüsten zur Verladung von Gegenständen, die, wie z. B. Drehscheiben, Schwungräder, Spiegelglaskisten u. dgl., mit Rücksicht auf die zu geringe Breite des Ladeprofils schräg stehend auf die Wagen aufgelegt werden müssen.

In Abb. 187 (S. 425) ist ein in Österreich in Verwendung stehender 2achsiger B. für die Beförderung von Spiegelglaskisten abgebildet. Der Wagen ist mit drei verschiebbaren Gegengewichten (zusammen 1180 *kg*) zum Ausgleich der Achsdrücke im leeren oder beladenen Zustande ausgerüstet. Das Eigengewicht des Wagens (mit Gegengewichten) beträgt 7300 *kg*, das Ladegewicht 5000 *kg*. *Cimonetti.*

Bodenmeister, Güterbodenmeister, Magazinsaufseher, Bedienstete, die die Beaufsichtigung des ganzen Dienstes auf den Güterböden (in den Magazinen) zu besorgen haben. Sie prüfen insbesondere die Verpackung und Transportfähigkeit des aufzunehmenden Gutes, befehligen und überwachen die Arbeiter bei der Übernahme, Abwage, Verladung und Ausladung, sowie der Ausfolgung der Güter u. s. w.

Bodensee-Toggenburg-Bahn (Schweiz), eröffnet 3. Oktober 1910, beginnt im Bodenseehafenort Romanshorn, wo sie den Anschluß an die Linien von Frauenfeld, Schaffhausen, Singen und Konstanz findet, erreicht St. Gallen (21·5 *km*), findet ihre Fortsetzung über Herisau, Degersheim und ihren Abschluß in Wattwil im Toggenburg (31·7 *km*). Die gesamte Betriebslänge beträgt 53·2 *km*.

In Herisau schließt die B. an die schmalspurige Appenzeller Bahn, in Lichtensteig an die normalspurige Toggenburger Bahn an; in Wattwil findet sie ihre unmittelbare Fortsetzung durch die Rickenbahn nach Rapperswil und die von dort ausmündenden Bahnen.

Die im Betriebe der schweizerischen Bundesbahnen stehende Bahn hat eine große wirtschaftliche Bedeutung für die von ihr erschlossenen Gebiete und nicht weniger für den Durchgangsverkehr.

Sie bietet aber auch technisch hervorragendes Interesse. Ihr Ausgangspunkt, Romanshorn, liegt 401·55 *m* ü. M., ihren höchsten Punkt erreicht sie in Degersheim, 801·81 *m* ü. M., und sinkt bis Wattwil auf 616·54 *m* ü. M. herab. Die größte Neigung beträgt 18·5‰. Aus den Niederungen des Bodensees steigt die Bahn über ein welliges Hügelland — Ablagerungen des Rheingletschers — allmählich empor, Moränen durchschneidend, die die Erhaltung von Einschnitten und Dämmen außerordentlich erschwerten.

Von St. Gallen aus bildete der Bahnbau ohne Unterbrechung eine Übersetzung von Quertälern, die vom Nordabhang des Alpsteingebirge kommen und deren Wildwasser sich tief in die obere und untere Süßwasser- und Meeresmolasse eingeschnitten haben, Mergel-, Nagelfluh- und Sandsteinschichten in buntem Wechsel aufschließend. So reihen sich auf dieser Bahnstrecke Einschnitte oder Tunnel an hohe Dämme und Viadukte mit überraschender landschaftlicher Schönheit. In Lichtensteig tritt die Bahn in das Thurtal; ihre Fortsetzung durch den 8604 *m* langen, eingleisigen Rickentunnel, der schon zu den schweizerischen Bundesbahnen gehört, führt dagegen in das Linthtal. In Uznach findet der Anschluß an die alte Linie der Bundesbahnen statt.

Unter den hervorragenden Bauwerken ist der Bruggwaldtunnel mit einer Länge von 1730 *m* zu nennen, bei dessen Bau am 22. Juni 1909 ein Einsturz stattfand. Der Wasserfluhtunnel, unmittelbar vor Station Lichtensteig, hat eine Länge von 3556·86 *m*.

Unter den Kunstbauten ist vor allem die Sitterbrücke hervorzuheben, die eine überbrückte Ansichtsfläche von 19.400 m^2, eine größte Höhe von 97 *m* und eine Gesamtlänge von 378 *m* aufweist. Die mit einem eisernen Halbparabelträger überspannte mittlere Stützweite mißt 120 *m*. Zu ihr führen gemauerte Bogenstellungen, 4 Öffnungen zu 25 *m* auf

der einen, 2 Öffnungen zu 25 *m* und 5 zu 12 *m* lichter Weite auf der anderen Seite. Die Kosten betragen 1,550.000 Fr.

Der Glattalviadukt hat eine Länge von 300 *m* und besteht aus 9 gewölbten Öffnungen zu 15 *m* und 5 Öffnungen zu 25 *m* Lichtweite. Der Weißenbachviadukt ist das größte Bauwerk einheitlichen Charakters der Linie. Er hat eine Gesamtlänge von 289 *m* und besteht aus 8 gewölbten Öffnungen von je 15 *m* Lichtweite und 5 Öffnungen von je 25 *m* Lichtweite.

Der Oberbau besteht aus 12 *m* langen Schienen von 36 *kg/m*, die auf 18 eisernen Schwellen ruhen, deren Gewicht für das Stück 61·58 *kg* beträgt.

Besonders freundlich und der Umgebung angepaßt sind die Hochbauten der Stationen.

Die Baukosten betragen etwa 600.000 Fr./*km*.

Die B. besitzt 9 dreifach gekuppelte Zwillings-Heißdampf-Tenderlokomotiven mit vorderer und hinterer Laufachse. Da eine Einrichtung zur Bedienung der Steuerung und der Westinghousebremse auch auf der Rückseite des Führerstandes angeordnet ist, kann die Lokomotive rückwärts mit gleicher Geschwindigkeit wie vorwärts (75 *km*/Std.) fahren. Die Personenwagen sind zweiachsig gebaut; jedoch ist der Einbau einer dritten Achse möglich, wenn sich dies als zweckmäßig erweisen sollte. Sämtliche Wagen sind mit doppelter Westinghousebremse und elektrischer Beleuchtung nach Bauart Brown-Boveri eingerichtet.

Literatur: Denkschrift des St. Gallischen Ingenieur- und Architektenvereines zur 44. Generalversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereines in St. Gallen 1911. Schweiz. Bauzeitung. Bd. 49, Nr. 23 u. 24; ferner Bd. 56, A. Acatos, J. Lüchinger und F. Ackermann, Der Sitterviadukt der Bodensee-Toggenburg-Bahn. – Ztg. VDEV. 1912. Nr. 35. *Dietler.*

Bodenuntersuchungen *(taking borings; sondages du terrain; assaggi di terreno).* Beim Neubau, wie bei der Unterhaltung und Ergänzung der Eisenbahnen leisten die B., die aus Schürfen und Bohrungen bestehen, wertvolle Dienste.

I. Zweck der Untersuchungen.

Bodenuntersuchungen dienen:

1. zur Feststellung
   - *a)* der Beschaffenheit des Gebirges,
   - *b)* der Lagerung des Gebirges,
   - *c)* etwa in oder über einem bestimmten Horizont zusetzenden Wassers,
   - *d)* der Temperaturen unterhalb der Erdoberfläche.
2. zur Erschließung nutzbarer Materialien
   - *e)* des Wassers,
   - *f)* des Mauersandes u. Kieses,
   - *g)* des Tons und
   - *h)* der Bausteine.

1 *a)* In erster Linie gelten hier die Bodenuntersuchungen der Feststellung des Schichtenprofils, das vielfach große Mannigfaltigkeit besitzt. Es setzt sich in Deutschland beispielsweise die untere, 80 – 100 *m* mächtige Abteilung des Muschelkalks, der Wellenkalk, aus 15 – 30 in ihrem Verhalten den Bauarbeiten gegenüber recht verschiedenen Schichten zusammen.

Ferner kommt die nicht nur in horizontalem Sinne, sondern auch nach der Tiefe hin sehr wechselnde petrographische Beschaffenheit ein und desselben Gesteins in Frage. So ändert sich im Sandstein oftmals das Bindemittel auf engem Raum, es besteht in dicht übereinander lagernden Schichten aus Kalk, Mergel oder Ton (s. Geologische Vorerhebungen).

Sodann wechseln auch die physikalischen Eigenschaften der Gesteine häufig rasch von der Oberfläche nach der Tiefe zu. Beispielsweise weist die an den Eisenbahnen des deutschen Mittelgebirges, so im Rheinischen Schiefergebirge, im Kellerwald, im Thüringer Wald und Harz anzutreffende paläozoische Grauwacke häufig in den obersten 5 – 10 *m* nur geringe Zähigkeit und Festigkeit auf – letztere geht bis auf 60 Atm. Druckfestigkeit herab – während in der Tiefe bei demselben Gestein nicht selten bis zu 1900 Atm. Druckfestigkeit zu beobachten ist. Ähnlich verhält es sich mit der Porosität mancher Gesteine, u. zw. sowohl loser als auch verfestigter Massen. Angewitterte Schiefertone vermögen an der Oberfläche des öfteren an Wasser bis zu 50% ihres eigenen Volums aufzunehmen, während sie in größerer Tiefe frei von Wasser, wassertragend, sind.

1 *b)* Bei der Untersuchung der Lagerungsverhältnisse des Gebirges handelt es sich um die Feststellung des Grades und der Richtung des Schichteneinfallens sowie der Verwerfungen. Beide sind an der Oberfläche nicht immer zu erkennen. Einerseits werden die Schichtenköpfe der ausstreichenden Gesteine größtenteils von ungeschichteten Verwitterungsprodukten bedeckt, die kaum die Art des Gesteins, geschweige denn seine Lagerung erkennen lassen. Anderseits sind die Schichtenköpfe vielfach durch Hangschub, im Gebiet der diluvialen Vereisung auch durch den Schub des Eises verbogen, so daß sie in den obersten Teilen völlig anderes Einfallen zeigen, als darunter (Abb. 188).

Weit schwieriger sind in vielen Fällen Verwerfungen und diskordante Überlagerungen an der Oberfläche zu erkennen (s. Geologische Vorerhebungen).

1 *c)* Bei der Aufsuchung der Wasserhorizonte leistet besonders die Spülbohrung wertvolle Dienste. Die von der Druckpumpe in das Bohrloch eingeführte Spülung tritt so lange unvermindert wieder zutage, als keine unterirdischen Wasser angetroffen werden.

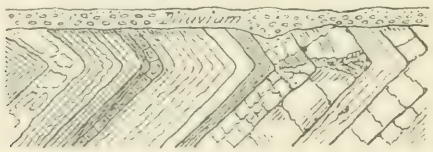


Abb. 188.

Sobald aber die Bohrung einen Wasserhorizont antrifft, bleibt sofort die Spülung aus. Es läßt sich dann mit Genauigkeit feststellen, in welcher Tiefe die unterirdischen Wasser zusetzen. Selbstverständlich machen sich auch etwaige Druckwasser, sobald sie angebohrt werden, unverweilt durch Aufsteigung im Bohrloch bemerkbar.

Im übrigen verstatten aber die Bohrungen auch schon auf Grund des durchsunkenen Profils eine genaue Festlegung der Wasserhorizonte, wie sie jeweils da vorkommen können, wo ein sprödes zur Zerklüftung neigendes Gestein über dichten elastischen Schichten, z. B. harter Kalk über Tonen u. dgl. lagert.

1 *d)* Nur der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, daß manche Tiefbohrungen bei der Feststellung der geothermischen Tiefenstufen wertvolle Dienste geleistet haben. Über die Möglichkeit derartiger Untersuchungen für den Tunnelbau sind einige Angaben in „Geologische Vorerhebungen" gemacht. Die interessanten Temperaturmessungen in dem gegenwärtig tiefsten Bohrloch der Erde bei Czuchow in Schlesien, das 2240 *m* Tiefe erreicht hat, sind im Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt 1910, Heft 1, näher beschrieben.

2 *e)* Im Gegensatz zu den unter 1 *c* berührten Bodenuntersuchungen, die die Feststellung von unterirdischen, den Bau von Tunneln oder eine tiefe Gründung irgend eines Bauwerks erschwerenden Wassern bezwecken, kommt hier die Erschließung von Gebrauchswasser für Wasserstationen, Werkstätten u. s. w. in Betracht.

Im Flachlande sind tatsächlich die oft drei- oder viermal untereinander auftretenden Grundwasserhorizonte, die, durch Lehmdecken voneinander getrennt, je nach der Mächtigkeit der wasserführenden Kies- und Sandlager sehr verschiedene Mengen von Wasser liefern, nur durch Bohrungen oder durch Schürfungen zu ermitteln und auf ihre Ergiebigkeit zu prüfen. Gerade hier leisten diese Untersuchungen um so wichtigere Dienste, als sich an der Oberfläche keine Anhaltspunkte für die Mengen und Tieflagen der Grundwasserströme finden lassen. Im Hügellande und Gebirge sind anderseits vielerorts Schicht- und Spaltquellen vorhanden, die gewaltige, nicht selten unter starkem Druck stehende Wassermassen führen. Quellen von Hayingen bei Gravelotte mit 200 m^3 in der Minute. Dabei ist ihr Zutagetreten nicht selten lediglich durch geringmächtige Lehmüberlagerungen gehindert, so daß das Vorhandensein der Quellen erst nach Durchbohrung der Lehmdecke erkannt wird.

2 *f, g* und *h)* Die Lager von Sand und Kies für die Mörtelbereitung wie auch für sonstige Bauzwecke, ferner von Ton und Baugesteinen sind vielfach von Verwitterungsprodukten, aber auch von lagerhaften Gebirgsschichten bedeckt. Ihre Aufsuchung ist daher häufig nur durch Vornahme von Schürfungen oder Bohrungen zu ermöglichen. Daneben dienen letztere aber auch zur Ermittelung der Abbauwürdigkeit jener Baustoffe, die von der Mächtigkeit der Deckschichten und dem Grade der Verwitterung und der Zertrümmerung des aufgesuchten Gesteins durch Gebirgsdruck abhängig ist. Die große Zahl verlassener Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben, aber ebenso der schlechte Zustand vieler Bauwerke mit verwittertem und brüchigem Mauerwerk läßt erkennen, wie notwendig es ist, vor Beginn des Abbaubetriebes sorgfältige Bodenuntersuchungen vorzunehmen.

II. Arten der Bodenuntersuchungen.

1. Schürfungen.
   - *a)* die Schürfgrube,
   - *b)* der Schürfgraben und -schlitz,
   - *c)* der Schacht,
   - *d)* der Stollen.

2. Bohrungen.
   - *a)* Handbohrungen,
   - *b)* Seichtbohrungen,
   - *c)* Tiefbohrungen,
   - *d)* Horizontalbohrungen.

1. Die Schürfgrube.

1 *a)* Die Schürfgrube erhält zweckmäßig bei der Ausführung durch einen Mann Seitenlängen von 1·0 und 1·5 *m*, bei einer solchen durch zwei Mann Seitenlängen von 1·0 und 2·0 *m*, bei größerer Tiefe auch 2·0 und 3·0 *m*. Mit Rücksicht auf die kurze Zeit, für die sie zumeist offen zu halten ist, können die

Wände vielfach senkrecht oder steil geböscht gehalten werden. Macht die Beschaffenheit des Gebirges eine Verzimmerung notwendig, so ordnet man sie als wagerecht liegende Gevierte von Rundhölzern mit senkrechtem Bohlenverzug an. Nötigenfalls werden die in den Ecken auf Gehrung gestoßenen Rundhölzer durch Eisenklammern verbunden. Falls angängig, werden zwischen den einzelnen Bohlen Zwischenräume belassen, die auch nach der Fertigstellung der Grube noch eine Beobachtung des Gebirges zulassen.

1 *b)* Der Schurfgraben und der Schurfschlitz unterscheiden sich von der Schurfgrube dadurch, daß sie eine größere Länge erhalten, der Schlitz einerseits offen ist. Ist Verzimmerung erforderlich, so besteht sie aus stehenden Rundhölzern und wagerechten Bohlen, die tunlich nicht dicht übereinander liegen, sondern Streifen der Wände zur Beobachtung des Gebirges frei lassen. Der Abstand je zweier im Graben oder Schlitz einander gegenüberstehender Rundhölzer wird durch Spreizen gewahrt. Wenn es nicht erforderlich ist, den Schurfgraben längere Zeit offen zu halten, lassen sich Ersparnisse an Zeit und Kosten dadurch erzielen, daß man, an einem Ende beginnend, nur etwa 2 *m* Graben aushebt, den Boden seitlich ablagert, Beschaffenheit des Gebirges feststellt und den Graben stückweise derartig fortsetzt, daß immer der Boden des einen Aushubs zur sofortigen Verfüllung des vorhergehenden Grabenstücks benutzt wird. Vielfach kann hierbei Verzimmerung entbehrt werden.

1 *c)* Das Abteufen von tieferen Schächten für Untersuchungszwecke wird wegen größerer Kosten im allgemeinen seltener vorkommen. Zumeist werden Schurfschächte bei B. für tiefere Tunnel und Einschnitte, auch für größere Gründungen sowie vor oder gleichzeitig mit der Wiederherstellungsarbeit zu Bruche gegangener Bauwerke zur Ausführung gelangen. Sie bedürfen stärkerer Auszimmerung, wenn sie in druckhaftem Gebirge abzuteufen sind. Es wird Bolzenschrotzimmerung mit Verpfählung, auch Getriebezimmerung verwendet (s. Tunnelbau). Der Schacht erhält dabei 1·0 bis 2·0 *m* Seitenlänge. Bei Verwendung dieser Schächte zur nachherigen Bauausführung werden die Abmessungen größer, 2 – 3 *m* Seitenlänge, gewählt.

Bei starkem Gebirgsdruck läßt sich mit Vorteil ein kreisförmiger Querschnitt des Schachtes und eine Zimmerung verwenden, die aus ⊏-Eisenringen mit hölzerner Getriebezimmerung dahinter besteht. Die Eisenringe werden durch eiserne Stehbolzen gegeneinander abgestützt. Bei der Aufwältigung des Bruches im Altenbeckener Tunnel wurde ein solcher Schacht von 1·5 *m* Lichtweite zur Untersuchung der Bruchschlotte über dem Tunnel abgeteuft, der 54 *m* Tiefe erhielt. Zur bequemeren Haltung der aus dem gebrächen Gebirge zusetzenden Wasser wurde zunächst im Mittelpunkt des Schachtes ein Bohrloch bis ins Tunnelniveau niedergebracht, das beim Abteufen die Wasser einem von einer Tunnelnische hergetriebenen Querschlage zuführte, von wo sie dem Tunnelkanal zuflossen.

1 *d)* Schürfstollen finden namentlich beim Bau von Gebirgsbahnen zu Bodenunter-

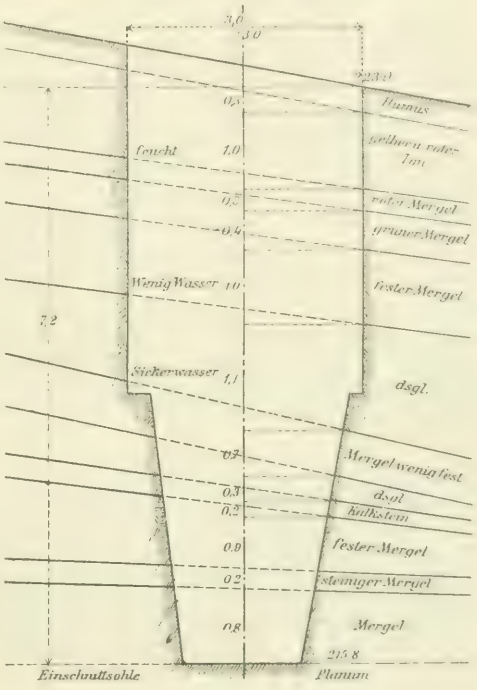


Abb. 189.

suchungen für Tunnel und Einschnitte an den Lehnen, auch für größere Wiederherstellungsarbeiten Verwendung, weil sie hierbei meist zweckmäßiger sind als Schächte. Sie werden dann oft für die Ausführung der Arbeit selbst vorteilhaft benützt; ihre Abmessungen sind dementsprechend zu wählen und betragen 1·5 *m*, 1·8 bis 2·5, 2·8 *m*. Die Zimmerung ist den Abmessungen und Druckverhältnissen anzupassen (s. Tunnelbau).

Die Schürfschächte und Stollen erhalten fortlaufende Nummerbezeichnungen und werden in den Lageplänen und Längsschnitten der Bahn genau angegeben, damit sie rasch aufgefunden werden können. Ihre Anzahl und Lage hängt von den Gebirgsverhältnissen ab,

die in den Hauptumrissen aus den geologischen Vorerhebungen bekannt sind.

Der aus den Gruben, Schächten und Stollen gewonnene Boden ist, soweit er für die Beurteilung der Gebirgsbeschaffenheit in Frage kommt, in der Nähe der Mündungen abzulagern, um später namentlich bei Vergebung der Bauten an Unternehmer leicht besichtigt werden zu können. Außerdem sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen in Zeichnungen, wie ein Beispiel in Abb. 189 zeigt, und in Verzeichnissen oder Protokollen darzustellen und anzugeben.

II. Bohrungen.

a) Handbohrungen.

Die Handbohrungen, die 1—2 *m*, bei besonders weichem Gebirge ohne allzu große Mühe auch wohl bis 4 *m* tief, niedergebracht werden können, reichen nur bei weichem Gestein zur Feststellung der Bodenbeschaffenheit aus. Sie sind aber von großem Wert für die Bestimmung der Ansatzpunkte der tieferen, unter 2*b* und 2*c* beschriebenen Bohrungen namentlich da, wo geringmächtige Schwemmgesteine ältere Schichten überdecken und verschleiern.

Unter den zahlreichen Handbohrern, die vorkommen, sind nachstehend die beiden handlichsten und die besten Bodenproben fördernden beschrieben.

A. Der Löffelbohrer.

Er besteht aus einem 1—2 *m* langen Rundeisen von 15—20 *mm* Stärke, das unten eine kurze Spitze und eine 30—40 *m* lange Auskehlung zur Aufnahme der Bodenprobe besitzt. Der Griff aus Hartholz wird von der Seite her in die Grifföse des Rundeisens eingesteckt und kann leicht ersetzt werden. Ist das Gebirge so hart, daß es ein Eindrehen des Bohrers mit der Hand nicht zuläßt, so wird er mittels eines Hammers eingetrieben.

B. Der Tellerbohrer.

Sein Rundeisen ist 20—30 *mm* stark. Für mehr als 2 *m* tiefe Löcher besteht das Rundeisen aus mehreren Teilen, die durch Schraubengewinde miteinander verbunden werden. Statt des in Form einer flachgängigen Schraube angeordneten Tellers (Abb. 190) werden auch Anordnungen nach Abb. 191 u. 192) in Form von Holzbohrern zweckmäßig verwendet.

b) Seichtbohrungen.

Hierzu werden Schappen oder Meißelbohrer, seltener Kernbohrer verwendet.

Mit der Schappe, welche drehend wirkt, lassen sich Tiefen bis 25 m, bei günstigen Gebirgsverhältnissen sogar bis 40 *m* und mehr erreichen. An Bohrgeräten sind erforderlich: die Schappe, das Gestänge, die Bohrwinde nebst Seil, das Bohrgerüst und unter Umständen Futterrohre.

Die Schappe besitzt Lichtweiten bis zu 40 *cm* und wird nur noch aus Stahlblech hergestellt. Für die Zwecke der B. im Eisenbahnbau ist die Form Abb. 193 die vorteilhafteste. Ihre Verbindung mit dem Gestänge erfolgt bei kleinem Durchmesser mittels eines einseitig angenieteten Flacheisens, auch wohl so, daß das Schappenblech selbst direkt eine Verlängerung angeschnitten erhält. Bei größerem Durchmesser wird an das obere Ende der Schappe ein Bügel angenietet, der das Gestängeschraubengewinde trägt. Das Gestänge ist als Vierkant- oder Rundeisen ausgebildet. Die einzelnen Stangen sind 2—5 *m* lang und miteinander durch Schraubengewinde verbunden. Über Tage greift durch einen starken Gestängekopf ein 2armiger wagerechter Griff, der Krückel, mittels dessen die im Kreise herumgehenden Arbeiter das Drehen der Schappe besorgen. Am Kopf der obersten Stange ist ferner das Bohrseil mit Karabinerhaken befestigt, welches über eine Seilrolle im oberen Teile des Bohrgerüstes und von da zur seitlich stehenden Bohrwinde verläuft. Das Seil dient zum Einhängen und Aufholen des Gestänges und der Schappe im Bohrloch. Die Bohrwinde, eine einfache Bauwinde, besitzt 2 Kurbeln und wird von Arbeitern bedient. Das Bohrgerüst ist als Dreibein mit starkem Verbindungsschraubbolzen am Kopf konstruiert. Der Schraubbolzen trägt die Seilrolle. Neben hölzernen Dreibeinen kommen neuerdings auch solche aus Walzprofilen, [-Eisen zur Anwendung. Sofern das zu durchbohrende Gebirge so wenig Zusammenhang besitzt, daß die Wände des Bohrloches „zusammengehen", müssen diese durch Futterrohre gestützt werden, welche entweder als Nietrohre oder als geschweißte Rohre von je 5 *m* Länge durch Schraubengewinde miteinander verbunden und der Schappe folgend, in das Loch eingedreht oder durch Belastung des oberen Rohres eingepreßt werden.

Beim Bohren wird die Schappe schraubend in den Boden hineingesenkt, u. zw. so lange, bis sie entweder gefüllt ist, oder bis der Widerstand, der sich dem weiteren Absenken entgegenstellt, so groß wird, daß er von den Arbeitern nicht überwunden werden kann. Alsdann wird das Gestänge und die Schappe mittels Seil und Winde aufgeholt, wobei die einzelnen Stangen der Reihe nach von oben nach unten abgeschraubt werden, und das Bohrgut aus der Schappe entfernt. Nachdem die letztere sorgfältig gereinigt ist, erfolgt das Wiedereinlassen der Schappe, wobei die Stangen in umgekehrter Reihenfolge wieder aufgeschraubt werden. Die Tagesleistung der Schappenbohrung bewegt sich je nach dem Verhalten des Gebirges zwischen 2 und 10 *m*, wobei teilweise sehr vollständige und gut erhaltene Gebirgsprofile erbohrt werden können.

Meißelbohrungen können von Hand, ungefähr bis zu 100 *m* Tiefe ausgeführt werden. Bei der Meißelbohrung tritt an die Stelle der Schappe der Meißel (Abb. 194), die übrigen Geräte sind im wesentlichen die gleichen wie unter *d* beschrieben, doch kommt noch eine Schlammbüchse hinzu.

Die Form des Meißels ist dieselbe wie bei den Tiefbohrungen, ohne daß indes bei den Seichtbohrungen so schwere Meißelprofile Verwendung finden (s. Tiefbohrung).

Der Meißel wirkt stoßend und zertrümmert das Gebirge auf der Borlochsohle. Beim Bohren wird das Gestänge mit dem Meißel durch das Seil und die Winde oder aber durch einen Bohrschwengel angehoben und dann fallen gelassen (Abb. 195). Die Hubhöhe richtet sich nach der Festigkeit des Gesteins und schwankt zwischen 10 und 30 *cm*. Größere Fallhöhen gefährden das Gestänge zu sehr. Gleichzeitig mit dem Heben und Fallen bewirkt ein Arbeiter durch Drehen des Krückels das erforderliche Umsetzen des Meißels. Falls das zu durch-

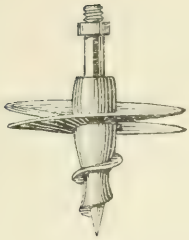


Abb. 190.

Abb. 191.

Abb. 192.

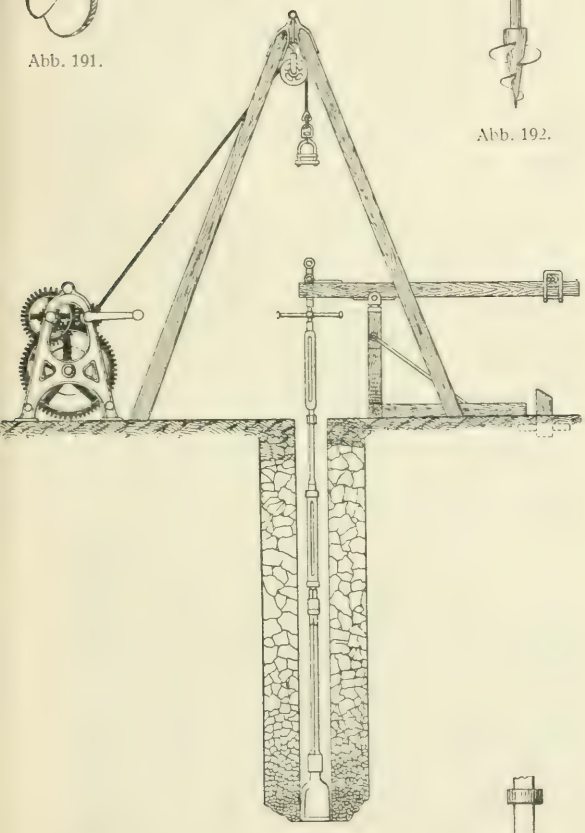


Abb. 195.

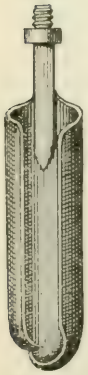


Abb. 193.

Abb. 194.

Abb. 196.

bohrende Gebirge wasserfrei ist, muß dem Bohrloche von Zeit zu Zeit etwas Wasser zugeführt werden. Der auf der Lochsohle lagernde Bohrschlamm wird mittels der Schlammbüchse (Abb. 196) aufgeholt. Das Schlämmen erfolgt, nachdem Meißel und Gestänge aus dem Bohrloch gezogen sind, derartig, daß die Schlammbüchse statt des Meißels ans Gestänge geschraubt und zur Lochsohle eingelassen wird. Nachdem sie sich dort bei mehrfacher kurzer Auf- und Abbewegung durch das Fußventil genügend gefüllt hat, wird sie gehoben und entleert. Dies ist so lange zu wiederholen, bis die Lochsohle hinreichend vom Bohrschlamm befreit ist. Viel Zeit läßt sich beim Schlämmen sparen, wenn man die Schlammbüchse nicht unter das Gestänge schraubt, sondern unmittelbar mittels des Seiles, das entsprechend lang sein muß, zur Sohle führt, damit das An- und Abschrauben der Stangen vermieden wird.

c. Tiefbohrungen

sind für B. im Eisenbahnbau nur ausnahmsweise ausgeführt worden, obwohl sie namentlich für tiefer gelegene Tunnel in vielen Fällen vorteilhaft gewesen wären und größere nachträglich eingetretene Schwierigkeiten hätten vermieden werden können. Namentlich sind es die Kernbohrungen, die hierbei sehr gute Dienste leisten können.

Besondere Anerkennung verdienen die von der Bauverwaltung der italienischen Staatsbahnen in den Jahren 1910 – 1911 ausgeführten Tiefbohrungen zur Ergründung der Gebirgsbeschaffenheit des 18.510 *m* langen Apenninentunnels zur kürzesten Verbindung von Bologna mit Florenz.

Es wurden hierbei 7 Bohrlöcher mit der Größttiefe von 380 *m* bis auf Tunnelsohle mittels Kernbohrung hergestellt, wobei über 2 *m* lange Gesteinkerne herausgeholt und zu einem geologischen Profile zusammengestellt wurden.

Über die Mittel zur Tiefbohrung s. Art. Tiefbohrung.

III. Vor- und Nachteile der verschiedenen Arten von B.

1. Vorteile der Schürfungen.

Die Schürfungen bieten den Vorteil, daß die Lagerungsverhältnisse der Gesteine mit voller Sicherheit festgestellt werden können und daß in vielen Fällen infolge der größeren Fläche, die durch die Schürfung freigelegt wird, auch technisch wichtige Einzelheiten des Gebirges sichtbar werden, die dem Beobachter an der Bohrprobe entgangen sein würden. Dabei fällt zu gunsten der Schürfung vor allem der erste Punkt ins Gewicht. Die Schürfung erschließt das Gestein so, daß das Streichen und Fallen der Schichten, ihre Zerklüftungsrichtung, die Lage und Richtung etwaiger Verwerfungen an Ort und Stelle ge-

messen, auch die Druckhaftigkeit des Gebirgs beobachtet werden kann. Dabei ist das der Schürfung entnommene und seitlich abgelagerte Gebirge auch für spätere Beobachtungen meist sehr geeignet. Demgegenüber lassen sich aus dem Ergebnis der Bohrungen weit weniger sichere Schlüsse ziehen. Schappen- und Meißelbohrungen geben nur bis zu einem gewissen Grade sichere Kunde über Beschaffenheit und Schichtenfolge der durchbohrten Gesteine. Kernbohrungen gestatten allerdings die Aufnahme eines bezüglich der Beschaffenheit des Einfallwinkels und der Mächtigkeit der Schichten ziemlich genauen Profils. Allein über die Richtung des Streichens und Einfallens der durchsunkenen Schichten vermögen sie keine Auskunft zu geben; und gerade diese Auskunft ist in vielen Fällen, z. B. im Tunnelbau, sehr erwünscht.

In der mit vielen gänzlich ungleich verteilten erratischen Blöcken verschiedenster Größe durchsetzten Diluvialdecke der norddeutschen Ebene können nur Schürfungen, nicht aber Bohrungen, sicheren Aufschluß geben über das Vorhandensein, die Größe und die Art der Verteilung der Findlinge und Blockpackungen, die auf die Durchführung von Erd- und Gründungsarbeiten bedeutenden Einfluß haben.

Hiernach besitzen die Schürfungen gegenüber den Bohrungen den großen Vorteil der Möglichkeit genauester Gebirgsaufnahmen.

2. Nachteile der Schürfungen.

Als Nachteile der Schürfungen, wenigstens der Schächte und Stollen sind die höheren Kosten und die längere Dauer der Arbeiten, daneben bei den Schürfschächten in vielen Fällen der Wasserandrang zu bezeichnen.

Die Kosten schwanken bei den verschiedenen Gebirgsarten derart, daß sich darüber keine allgemeinen Angaben machen lassen, doch sei bemerkt, daß bei den Bohrungen wohl in allen Fällen der Meterpreis nur einen Bruchteil von demjenigen des Schachtabteufens darstellt. Beispielsweise stellt er sich bei einer Kernbohrung in mittelfestem Sandstein in etwa 100 *m* Tiefe auf 18 M. Selbstkosten, während er beim Abteufen eines Schürfschachtes in dem gleichen Gebirge und bei gleicher Teufe unter der Voraussetzung, daß keine Wasser zusetzen, nicht unter 55 M betragen würde.

Was sodann die Zeitdauer anbelangt, so muß in dem Gebirge des eben angeführten Beispiels und bei der Verwendung von Bohrhämmern eine Tagesleistung von 3 *m* Abteufen oder Stollenauffahren schon als eine gute bezeichnet werden, während mit der Meißelbohrung oft mehr als das 8fache, aus der Kernbohrung das 4- bis 5fache erreicht werden kann.

3. Vorteile der Bohrungen.

Die Vorteile der Bohrungen bestehen in den geringeren Kosten und der kurzen Dauer der Arbeit, im Mangel an Wasserschwierigkeiten, ferner in der bequemen und gefahrlosen Art der Ausführung, endlich darin, daß keinerlei Unterhaltungsarbeiten für ein Bohrloch erforderlich werden.

4. Nachteile der Bohrungen.

Als Nachteil ist die Unsicherheit der Bestimmung der Gebirgslagerungsverhältnisse anzuführen, die allen, auch den Kernbohrungen anhaftet. Die Bohrarbeiten erheischen sodann die dauernde Anwesenheit sehr verläßlicher und sachkundiger Aufsicht und Beobachter.

Dem geologisch geschulten Ingenieur wird es nicht immer, aber in vielen Fällen möglich sein, einerseits durch ein eingehendes Studium der an der Erdoberfläche herrschenden Lagerungsverhältnisse, anderseits durch Einbeziehung der Ergebnisse etwaiger Nachbarbohrungen in das Profil der betreffenden Bohrung ein der Wirklichkeit nahe kommendes Bild der unter Tage herrschenden Gebirgslagerung und Schichtenbeschaffenheit zu entwerfen (s. Geologische Vorerhebungen).

IV. Anwendung der verschiedenen Arten von B.

1. Schürfungen.

Im allgemeinen werden Schürfungen da am Platze sein, wo die Untersuchungen in geringeren Tiefen, bis etwa 10 *m*, in nicht zu festem, wenig Wasser führendem Gebirge auszuführen sind. Sie werden namentlich in wechselndem Boden, wie besonders im Diluvium, kaum durch Bohrungen zu ersetzen sein.

Schächte und Stollen kommen hauptsächlich für tiefere Erd- und Tunnelbauten in Frage, und namentlich dann, wenn sie längere Zeit offen gehalten und auch noch anderen Zwecken dienen sollen.

Die Aufschlüsse sämtlicher Schürfarbeiten sind stets sofort nach ihrer Freilegung genau festzustellen und zeichnerisch aufzutragen, da die Mehrzahl der Gesteine bei Luftzutritt bald Veränderungen erleidet, die den Charakter des Gebirges verwischen. Es empfiehlt sich, derartige Abänderungen in den Aufzeichnungen zu bemerken.

2. Bohrungen.

a) Die Handbohrungen werden Schürfungen ersetzen können, wenn lediglich eine Unter-

suchung der nur bis 2 *m* unter der Oberfläche lagernden Schichten erforderlich wird, wie dies bei Gründungen von Hochbauten und kleinerer Bauwerke der Fall ist. Voraussetzung ist, daß die Bodenschichten lediglich aus Sand, feinerem Kies, Ton, Lehm oder weichem Mergel bestehen. Da an einem Tage bis zu 100 Handbohrungen von etwa 1 *m* Tiefe und etwa 60 von 2 *m* Tiefe mit einem Bohrer gemacht werden können, lassen sich mit geschulten Arbeitern in kurzer Zeit große Flächen abbohren.

b) Die Seichtbohrungen gestatten die B. auf größere Tiefen. Die Schappenbohrungen sind insofern die wertvolleren, als sie die Bohrproben nicht, wie die Meißelbohrungen, in vollständig zerkleinertem Zustande, sondern in ziemlich zusammenhängenden, kernartigen Stücken zutage fördern (Abb. 197), so daß die Festlegung eines einigermaßen genauen Profils möglich ist; sie ist aber auf Sand, Kies, Ton, Lehm und ganz milden Mergel beschränkt.

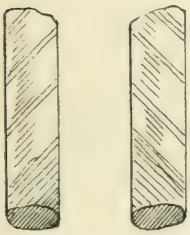


Abb. 197.

Bei Bohrungen in festerem Gestein ist der Meißel nicht zu entbehren. Die Aufstellung eines Schichtenprofils mit sicherer Festlegung der Grenzen und Übergänge der einzelnen Schichten ist aber bei der Meißelbohrung sehr schwer zu erreichen, da hierzu nicht nur genaue Kenntnis und stete Beobachtung der Wirkungsweise des Meißels in den verschiedenen Gesteinen, sondern auch genügende Kenntnisse der petrographischen Eigenschaften der Gesteine erforderlich sind.

Es gehört beispielsweise recht große Übung dazu, um bei Meißelbohrungen in der Gruppe der Trümmergesteine auf Grund des aus der Schlammbüchse zutage geförderten Bohrschlammes festzustellen, ob der Meißel festgelagerten Sand oder Sandsteine, Ton oder Tonschiefer durchschlagen hat. Immerhin wird die Meißelbohrung in festeren Gesteinen, Eruptiven, Tuffen, kristallinen Schiefern, Grauwacken, Kalken, Dolomit, Gips und Anhydrit brauchbare Ergebnisse liefern können.

c) Tiefbohrungen werden im Eisenbahnbau nicht sehr häufig vorkommen, wenngleich sie bei der Aufsuchung von Wasser und bei Vorarbeiten für den Tunnelbau vortreffliche Dienste leisten werden.

Unter den Tiefbohrungen treten die Meißelbohrungen stark zurück, weil die Schwierigkeiten der richtigen Deutung des Gesteins mit der Tiefe der Bohrung schnell anwachsen. Sie sind indes insofern von Bedeutung, als sie vermöge der großen Bohrfortschritte sehr zur schnellen Erreichung eines tieferen Niveaus, in dem dann eine Kernbohrung einsetzen soll, beitragen können (s. Tiefbohrungen).

Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die bei der Deutung der Meißelbohrrückstände bestehen, empfiehlt es sich gegebenenfalls, die Kernbohrungen bei den Untersuchungen des Eisenbahnbaues schon in geringen Tiefen, selbst bis 30 *m* hinauf, anzuwenden.

Wie bei den Schürfungen, so sind auch bei den Bohrungen die Gesteinproben sofort nach ihrer Förderung sorgfältig zu untersuchen. Die Bohrkerne sind abzuspülen; harte Gesteine können gebürstet werden. Nach dem Waschen läßt man die Kerne trocknen. Schnelles Trocknen kann bei manchen Gesteinen Abblättern und Zerfallen herbeiführen. Jeder Kern erhält eine Tiefenbezeichnung. Oberes und unteres Ende des Kerns sind zu bezeichnen.

Die Proben werden in Holzkisten oder Blechhülsen mit Deckel aufbewahrt. Das Einlegen in die Behälter darf aber erst erfolgen, nachdem die Kerne trocken sind.

Auf Grund der Bohrproben wird ein Profil angefertigt, das für jede Tiefe des Bohrloches die Bezeichnung des Gesteins, den gemessenen Einfallwinkel, die Bezeichnung etwaiger Klüfte oder Verwerfungen, Beobachtungen über Ausbleiben der Bohrspülung und andere charakteristische Erscheinungen, z. B. Kernverluste oder teilweise erfolgte Zerreibungen und Zerdrückungen des Kerns enthält.

Literatur: Tecklenburg, Handbuch der Tiefbohrkunde. Leipzig 1886–1896. – Ursinus, Kalender für Tiefbohringenieure; erscheint jährlich im Verlag des „Vulkan", Frankfurt am Main. – Moderne Diamantbohrmaschinen von Oskar Ursinus, Frankfurt am Main. – „Vulkan": Industrielle Zeitschrift und Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenindustrie. 12 Jahrgänge. 1900–1912. Frankfurt am Main. – Sonderprospekte und Kataloge der Fabriken für Bohrapparate, so: Internationale Bohrgesellschaft zu Erkelenz; Deutsche Tiefbohrgesellschaft zu Nordhausen; Heinrich Lapp, Aktiengesellschaft zu Aschersleben; Kontinentaltiefbohrgesellschaft vormals H. Thumann zu Halle; Albert Fauck & Co. zu Wien; Joh. Urbaneck zu Frankfurt am Main; Trauzl & Co. zu Wien; Büge & Heilmann, Berlin SO. – Wagner, Beziehungen der Geologie zu den Ingenieurwissenschaften. Wien 1884. – Singer, Bodenuntersuchungen für Bauzwecke. Leipzig 1911. *Hoyer.*

Bödelibahn (Schweiz), im Berner Oberland; verbindet den Thunersee (Uferstation Därligen) mit dem Brienzersee (Uferstation Bönigen) und beide mit Interlaken.

Die B. wurde vom Kanton Bern am 28. Dezember 1870 konzessioniert. Die ganze Länge der Bahn beträgt bloß 8·4 *km*: Därligen-Inter-

laken 4·329 *km*, am 12. August 1872, Interlaken-Bönigen, 4·124 *km*, am 1. Juli 1874 eröffnet. Sie besaß bis zum Zeitpunkt ihrer Verpachtung an die Thunerseebahn eine Trajektanstalt auf dem Thunersee. Ursprünglich selbständig betrieben, wurde sie vom 1. September 1876 bis 31. Dezember 1888 durch die Jura-Bern-Luzern-Bahn verwaltet. Am 1. Januar 1889 wurde sodann der Betrieb der Bahn an einen Einzelunternehmer, am 1. Juni 1893 (Zeitpunkt der Betriebseröffnung der Thunerseebahn) die Teilstrecke Därligen - Interlaken an die Thunerseebahn verpachtet. Die Teilstrecke Interlaken-Bönigen dagegen wurde bis zum 1. Mai 1895 wieder von der eigenen Verwaltung betrieben, von da an jedoch durch die Jura-Simplon-Bahn, die auch seit 1. März 1894 den Betrieb der Thunerseebahn besorgte. Durch Vertrag vom 13. April 1899 ging das Eigentum der B. auf den 1. Januar 1900 an die Thunerseebahn über, die mit diesem Zeitpunkt auch den Betrieb der ganzen Bahn übernahm.

Der kleinste Krümmungshalbmesser der Bahn beträgt 150 *m*, die Größtsteigung 7‰ (bei der Lütschinenbrücke).

Die Baukosten der Bahn betrugen ursprünglich 1,467.975 Fr. (173.663 Fr./*km*) für die Bahnanlage und feste Einrichtung, 338.285 Fr. (37.588 Fr./*km*) für Rollmaterial, im ganzen 1,806.260 Fr. (211.251 Fr./*km*). Auf Grund des schweizerischen Gesetzes über das Rechnungswesen der Eisenbahnen sind die Baukosten Ende 1899 im ganzen mit 1,799.975 Fr. oder oder 227.535 Fr./*km* festgesetzt. *Dietler.*

Böhmische Kommerzialbahnen, im Jahre 1881 konzessioniertes österr. Lokalbahnunternehmen, dessen Linien eine kommerziell nicht unwichtige Ergänzung des Verkehrsgebiets der österr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft bildeten. Letztere hatte vermöge ihres Aktienbesitzes einen maßgebenden Einfluß auf die Verwaltung und führte auch den Betrieb der B. Laut des Übereinkommens vom 21. Oktober 1908, betreffend die Verstaatlichung des österreichischen Netzes der österr.-ung. Staatseisenbahngesellschaft wurde deren gesamter Besitz an Aktien und Prioritäten der B. käuflich vom Staate erworben. Demgemäß wurden die Linien der B. vom 15. Oktober 1909 an in den Staatsbetrieb übernommen. 1910 ging auch das Eigentum der B. an den Staat über (s. österr. Staatsbahnen).

Böhmische Nordbahn. 1863 konzessionierte österr. Privatbahngesellschaft mit dem Sitze in Prag (Hauptstrecke: Bakov-Böhm.-Leipa-Tannenberg - Kreibitz - Rumburg - Georgswalde - Ebersbach mit Abzweigungen Tannenberg-Bensen-Bodenbach, Kreibitz-Warnsdorf-Groß-Schönau und Verbindungslinie Bensen-Böhm.-Leipa; ferner Rumburg-Schluckenau-Nixdorf, Böhm. - Kamnitz - Steinschönau, Röhrsdorf - Zwickau und die Lokalbahnen Kuttenthal-Cetno, Zwickau-Gabel und Nixdorf-Nieder-Einsiedel). 1883 vereinigte sich die Turnau-Kralup-Prager Eisenbahn mit der B. Im Jahre 1909 gingen die Linien der B. auf Grund des Gesetzes vom 2. August 1908 in das Eigentum und den Betrieb des Staates über. Die Betriebsübernahme erfolgte am 15. November 1908 (s. österr. Staatsbahnen).

Böhmische Westbahn, im Jahre 1859 konzessionierte österr. Privatbahngesellschaft mit dem Sitze in Wien. Ihre Linien (Hauptstrecke: Prag-Pilsen zur bayerischen Grenze und Zweigbahn Chrast-Radnitz) gingen auf Grund des Gesetzes vom 11. Dezember 1894 in das Eigentum und den Betrieb des Staates über. Die Betriebsübernahme erfolgte mit 1. Januar 1895 (s. österr. Staatsbahnen).

Böschungen *(side-slopes; talus; scarpe)* sind die seitlichen Begrenzungsflächen der Aufträge oder Dämme und der Abträge oder Einschnitte des Bahnkörpers. Ihre Neigungen zur Wagrechten sind von dem Gewichte, der Kohäsion und dem Reibungswinkel der Bodenarten, auch von den Belastungen, den dynamischen Einwirkungen fahrender Züge sowie von dem Grade der Durchfeuchtung und von etwaigen Angriffen fließenden Wassers abhängig.

Die Neigungen können für einige der genannten Einflüsse theoretisch ermittelt werden; da aber nicht allen Einflüssen Rechnung getragen werden kann, so werden die Böschungsneigungen in den einzelnen Fällen auf Grund der Erfahrungen bestimmt.

Die Kohäsion des Bodens ist in den Einschnitten im ursprünglichen Zustand vorhanden, nicht aber in den Dämmen, da sie bei Lösung des Bodens, der zu den Aufträgen verwendet wird, größtenteils zerstört worden ist. Unter gleichen Verhältnissen können daher Einschnittsböschungen steiler gehalten werden wie Dammböschungen. Der Reibungswinkel der zu den Aufträgen verwendeten Bodenarten bewegt sich zumeist von $22^0 - 45^0$, ihr Tangentenwert daher von 1 : 2·5 – 1 : 1. Mit Rücksicht auf die übrigen Einflüsse gibt man den B. aber flachere Neigungen als sie durch die Reibungs- und Kohäsionsverhältnisse bedingt wären.

Die aus Erde hergestellten Eisenbahndämme erhalten (Abb. 198) zumeist $1^1/_2$- bis $1^1/_4$füßige, die Steindämme $1^1/_4$ – 1füßige B., wobei die Steine an der Oberfläche und teilweise auch im Innern so gesetzt werden, daß die großen Zwischenräume verschwinden und eine teilweise Lagerung der Steine erreicht wird (Rollierungen).

Steilere B. der Aufträge erlauben Steinsätze (Abb. 199); hierbei werden die Steine so gesetzt, daß $^4/_5$- und $^1/_2$füßige B. haltbar sind. Noch steilere B. der Aufträge ermöglichen Trocken- und Mörtelmauern (s. hierüber Stütz- und Futtermauern). Im ungünstigen Boden mit sehr kleinem Reibungswinkel werden 2- bis 3füßige, auch Stufenböschungen erforderlich. Die Eisenbahneinschnitte erhalten in der Regel $1 - 1^1/_2$füßige B. (Abb. 200). Im Boden mit großer Kohäsion, also im Felsboden, werden je nach der Kohäsion, also der Gesteinfestigkeit und der Gesteinschichtung, steilere, $^1/_2$- bis $^1/_6$füßige, auch senkrechte B. ausgeführt (s. Abb. 201, 202 und 203).

Abb. 202.

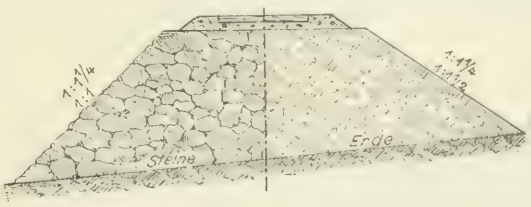


Abb. 198.

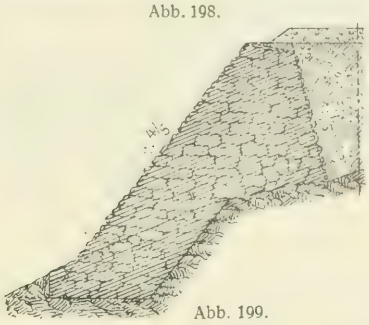


Abb. 199.

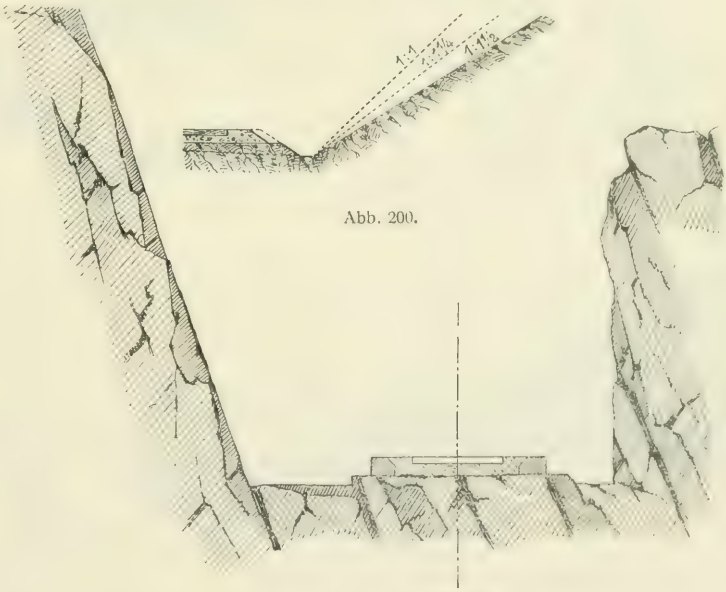


Abb. 200.

Abb. 201.

Im ungünstigen Boden kommen flachere 2- und 3füßige und Stufenböschungen (Abb. 204) zur Verwendung; diese haben den Vorteil, daß bewegte Erdmassen, auch fließendes Wasser an den Stufen zur Ruhe kommen, wodurch die darunterliegenden Böschungsteile geschützt werden.

Böschungssicherungen. Damm- wie Einschnittsböschungen mit Ausnahme der im festen Felsboden werden gegen die atmosphärischen Einflüsse und fließendes Wasser durch Bekleidungen geschützt.

Bei geeigneter Bodenart werden die B. besämt, um eine schützende Grasdecke zu erzielen. Eignet sich der Boden nicht unmittelbar zur Besamung, so wird auf die aufgerauhten oder gefurchten B. (Abb. 205) eine 15 – 30 *cm* starke Mutterbodenschicht aufgebracht, in die in der Regel ein den Boden- und klimatischen Verhältnissen angepaßter Grassamen eingesät wird.

Wenn Rasen zur Verfügung steht und rasche Sicherung erforderlich ist, bekleidet man die B. mit Flachrasen. Die durch Abstechen auf den Wiesen gewonnenen Rasenziegeln, 6 bis 20 *cm* dick und 25 – 50 *cm* lang und breit, werden entweder unmittelbar oder nach Aufbringen einer 10 – 20 *cm* starken Mutterbodenschicht auf die B., meist in feuchter Jahreszeit

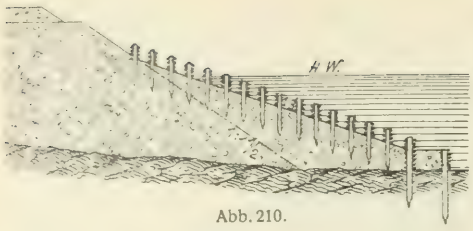


Abb. 210.

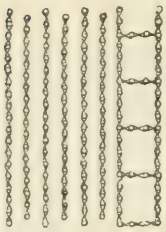


Abb. 208.

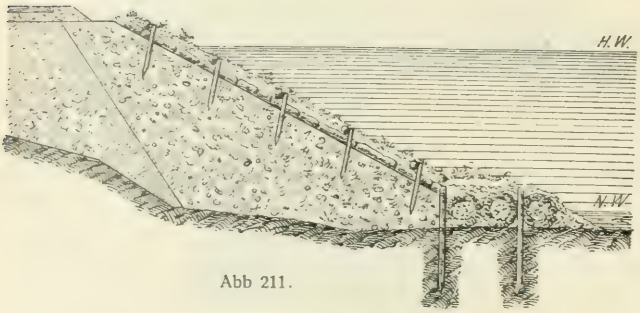


Abb 211.

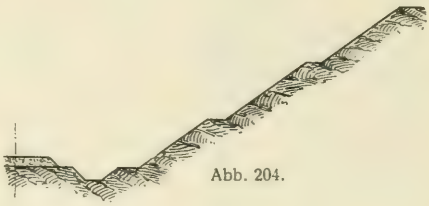
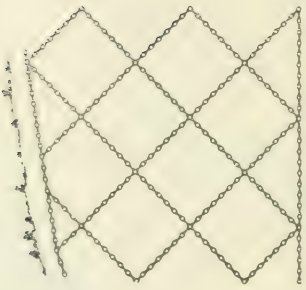


Abb. 204.



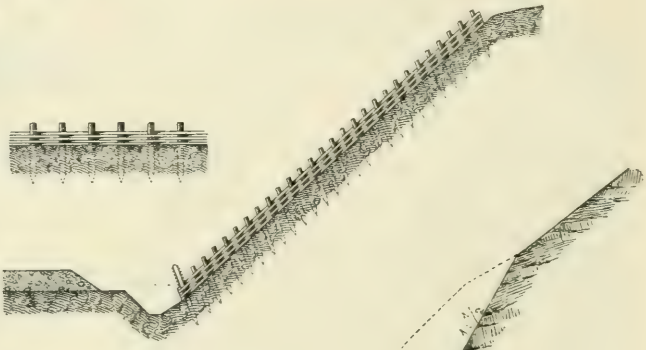


Abb. 209.

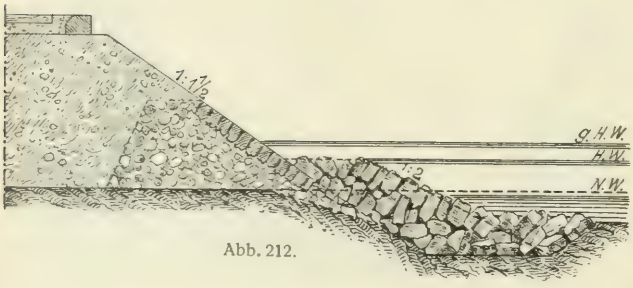


Abb. 212.

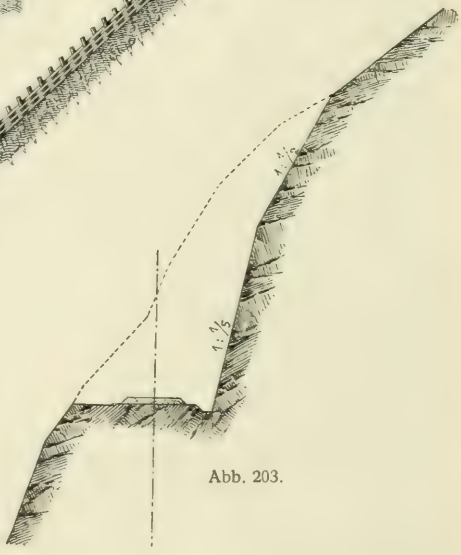


Abb. 203.

Abb. 205.

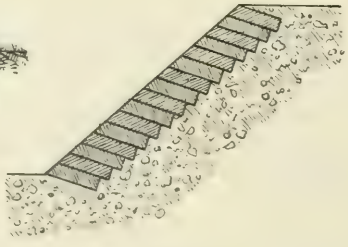


Abb. 207.

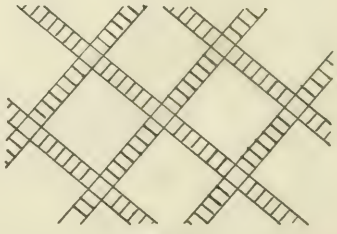


Abb. 206.

(nicht Winter und Hochsommer) und so verlegt, daß die Rasenfläche sichtbar bleibt und teilweise mit 30 – 40 *cm* langen Holznägeln gegen Abrutschen gehalten. Auch kann man die B. nur teilweise mit Flachrasen bedecken (Abb. 206) und die Mittelfelder mit Mutterboden füllen und besamen.

Bei Kopfrasen- oder Packrasen-Verkleidung (Abb. 207) werden die Rasenziegel in wagrechten oder wenig geneigten Schichten ziegelverbandartig und meist so verlegt, daß abwechselnd Wurzeln und Grasflächen aufeinanderliegen. Die äußeren vorspringenden Kanten werden abgestochen, um glatte B. zu erzeugen, oft läßt man sie auch stehen in der Meinung, daß die vorstehenden Ecken von selbst abfallen und die Zwischenräume mit guter Erde füllen. Bei Verwendung von Kopfrasen können die B. auch etwas steiler gehalten werden wie bei Flachrasen, vor denen sie auch die Vorzüge eines stärkeren und dichteren Graswuchses wie größerer Sicherheit gegen Abrutschen bei nachträglichen Sackungen der Dämme haben.

Bepflanzungen der B. kommen zur Verwendung, wenn Rasen nicht zu beschaffen sind oder Besämung und Rasen infolge trockener warmer Witterung nicht gedeihen. Hierbei werden, wie Abb. 208 zeigt, die den klimatischen und Bodenverhältnissen der Gegend angepaßten Pflanzen in mit Mutterboden gefüllte Baumgruben versetzt. Zu hohe und dichte Pflanzungen erschweren das Austrocknen der B. und des Bahnplanums. Auch die Füße der von Wasser bespülten B. können durch geeignete Pflanzungen (Weiden) gegen Unterwaschungen geschützt werden.

Flechtzäune. Im ungünstigen, losen, auch mit Wasser durchzogenen rolligen Boden können Flechtwerke nach Abb. 209 eine gute Sicherung der B. bilden. Die geneigte Lage der Flechtzäune ist wegen geringerer Belastung günstiger als die parallel zur Bahnachse. Die einzelnen, von den Flechtzäunen gebildeten Felder haben 1 – 3 *m* Seitenlänge. Die auch keimfähigen Pflöcke werden bei 50 – 125 *cm* Gesamtlänge in Abständen von 40 – 50 *cm* geschlagen und mit Reisig (Weiden, Fichten, Tannen) umflochten. Die Felder werden mit Mutterboden gefüllt und bepflanzt oder auch nur bepflanzt. Die Pflanzen, auch etwaige keimfähige Pflöcke haben feste Wurzel gefaßt, wenn die Flechtzäune verdorrt und vermodert sind und schützen dann ausreichend die B.

Auch die B. der dem Hochwasser ausgesetzten Bahndämme können zweckmäßig durch Flechtwerke gesichert werden, wie Abb. 210 zeigt. Allerdings werden hierbei die B. auch zu verflachen sein.

Eine weitere Sicherung der dem Hochwasser ausgesetzten B. kann durch Faschinen erfolgen, wie Abb. 211 zeigt.

Sobald Steine zur Verfügung stehen, ist die Sicherung mittels Steinwürfen, Steinsätzen und Pflasterung (Abb. 212) den vorgenannten Sicherungen der B. gegen Angriffe durch fließendes Wasser wegen größerer Dauerhaftigkeit und geringerer Erhaltungskosten vorzuziehen. Man kann hierbei die B. wesentlich steiler halten, an Auftragmasse sparen und näher an den Wasserlauf heranrücken. Unter Niedrigwasser können nur Steinwürfe, darüber auch Steinsätze und noch höher auch Pflasterungen verwendet werden.

Die Sicherung der B. gegen die Einflüsse des aus dem Boden kommenden Wassers durch Sickerungen und Steinrippen s. Rutschungen, die Sicherung durch Trocken- und Mörtelmauern s. Stütz- und Futtermauern. *Dolezalek.*

Bötzbergbahn (Schweiz), entstand als gemeinschaftliches Unternehmen der ehemaligen Schweizer Nordostbahn und Zentralbahn und ging mit diesen an die Schweiz. Bundesbahnen über. Sie zweigt in der Station Pratteln von der Linie Basel-Olten ab und schließt in Brugg an die Linie Aarau-Brugg-Zürich an. Die Bahn ist von der Nordostbahn in den Jahren 1871 – 1875 ausgeführt worden. Die Baulänge beträgt 47·970 *km*, die Betriebslänge, da die Züge bis Basel verkehren, 57.222 *km*. Der Betrieb ist am 2. August 1875 eröffnet worden.

Der Bötzbergtunnel mit einer Länge von 2526·3 *m* in 8‰ Gefälle in südlicher Richtung, das bedeutendste Bauobjekt der Linie, wurde am 24. Mai 1871 begonnen; der Stollendurchschlag erfolgte am 18. Juli 1874, die Mauerung wurde am 31. Mai 1875 geschlossen. Der Bau erfolgte von drei Angriffspunkten aus, indem außer von den beiden Mundlöchern, auch noch von einem Schacht aus gearbeitet wurde, wodurch man rund ein Jahr an Bauzeit gewann.

Die Aarbrücke bei Brugg, mit Steinpfeilern und eisernem Oberbau nach System Pauli und oben liegender Fahrbahn, hat fünf Öffnungen, mißt von Widerlager zu Widerlager 235·8 *m*.

Die B. gehört zu den verkehrsreichsten Bahnen, und ihre Anlage war Gegenstand der frühesten Eisenbahnbestrebungen der Schweiz. Im Jahr 1869 gelang es einem Komitee, eine erhebliche Gemeindebeteiligung an der Beschaffung des damals zu 12 Mill. Fr. veranschlagten Baukapitals zu erlangen. Infolgedessen übernahmen die beiden Nachbarbahnen (Nordost- und Zentralbahn) den Bau der Bahn.

Die Gemeinden gewährten ein Darlehen von 2 Mill. Fr. zu $3^1/_4\%$ Zins auf 10 Jahre. Die beiden Gesellschaften bestritten die Kosten des Baues zu gleichen Teilen. *Dietler.*

Bogenbrücken *(arch bridges; ponts en arcs; ponti in arco)* Brückensysteme, deren Überbau nach dem Grundsatze der Bogenträger ausgeführt ist. Als Baustoff kommt vorzugsweise Eisen, u. zw. Schmiedeeisen und Stahl, Stein und Beton in Betracht. Die hölzernen und gußeisernen B. haben nur mehr eine geschichtliche Bedeutung.

Nachstehend werden nur die eisernen B. besprochen, bezüglich der steinernen, gewölbten Brücken s. Betonbrücken, Eisenbetonbrücken und Steinbrücken.

In den zu Ende des 18. Jahrhunderts in England erbauten gußeisernen B. (Brücke der Coalbrookdale-Eisenwerke über den Severn, Brücke bei Buildwas u. a.) hat das Eisen seine erste Anwendung im Brückenbau gefunden. Diesen Vorläufern folgten bald besser ausgebildete Bauten von gußeisernen B. in England, Frankreich und Deutschland, von denen die 1814–1819 von John Rennie erbaute Southwark-Brücke in London (Mittelöffnung 73·1 *m*) hervorzuheben wäre. Die erste gußeiserne Eisenbahn-Bogenbrücke war wohl die 1846 erbaute schiefe Brücke der französischen Nordbahn über den Kanal von St. Denis. Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts gelangten aber gußeiserne B. nur mehr vereinzelt, hauptsächlich für Straßen- und Kanalbrücken in Frankreich (1860 Solferino-Brücke, 1862 St. Louis-Brücke über die Seine in Paris) am spätesten noch in England (1886 Battersea-Brücke über die Themse in London, 1890 Albert-Brücke in Belfast) zur Ausführung. In dem Maße nämlich, als die Fortschritte in der Theorie eine richtigere statische Beurteilung der Bogenträger ermöglichten, erkannte man, daß diese bei der wechselnden Belastung der Brücken nicht durchweg nur auf Druck beansprucht werden, sondern daß auch Biegungsmomente auftreten, die unter Umständen Zugspannungen hervorrufen können. Für eine derartige Beanspruchung, die bei bewegten Lasten auch noch mit Stoßwirkungen verbunden ist, ist das Gußeisen wenig geeignet.

Die Reihe der schweißeisernen B. wurde durch die im Jahre 1854 erbaute Eisenbahnbrücke über die Aaare bei Olten mit Vollwandblechbogen von 31·5 *m* Weite und durch die fast gleichzeitig errichtete Arcolebrücke in Paris (Blechbogen mit Zwickelausfachung von 80 *m* Weite) eröffnet, doch blieb noch durch mehrere Jahrzehnte die Anwendung dieser Brückenart auf vereinzelte Ausführungen beschränkt. Von diesen sind hervorzuheben: in Deutschland die 1864 von Hartwich erbaute Rheinbrücke der Linie Koblenz – Lahnstein mit rund 97 *m* Öffnungsweite, in Amerika die 1864 vollendete Mississippibrücke in St. Louis mit drei 158 *m* weit gespannten Bogen aus Chromstahl. Die Fortschritte in der Theorie und Praxis des Baues eiserner Brücken, die das 8. und 9. Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts brachte, waren für die steigende Anwendung des Bogenträgersystems und für die Entwicklung, die der Bau der B. in den letzten Jahrzehnten namentlich in Deutschland nahm, von großer Bedeutung. Den Rheinbrücken bei Rheinhausen (1873) und oberhalb Koblenz (1879), die an das Vorbild der älteren Koblenzer Brücke anlehnen, folgten eine Reihe großer B. in Frankreich (Viaur-Viadukt mit 220 *m* Kämpferweite, weitest gespannte B. Europas), der Schweiz, Nordamerika (Straßenbrücke über den Niagarafluß mit 256 *m* Spannweite) und insbesondere in Deutschland, wo durch den Bau der Brücken am Nordostseekanal (bei Grünenthal und Levensau), der Talbrücke bei Müngsten (Kaiser-Wilhelm-Brücke), der Rheinbrücken zu Mainz, Bonn, Düsseldorf, Worms und Köln, der Elbebrücken zu Dresden, Haarburg und Magdeburg u. a. zahlreiche, durch Mannigfaltigkeit der Systeme und mustergültige Konstruktion hervorragende Entwürfe und Ausführungen von B. geschaffen wurden.

Hinsichtlich der Tragwerkssysteme der B. können folgende Anordnungen unterschieden werden (s. Bogen- und Hängeträger, Theorie).

I. Schlaffe Bogen, Stabbogen in Verbindung mit geraden Balken (Blech- oder Gitterträgern) als Versteifung. Dieser Versteifungsträger kann entweder ohne Unterbrechung durchgehen oder aus zwei in der Trägermitte durch ein Gelenk verbundenen Hälften bestehen. Letztere Anordnung ist statisch bestimmt. Das System hat (1881) bei der Grazer Murbrücke (Abb. 213), dann bei der Ihmebrücke in Hannover, bei der Murbrücke zu Gobernitz (70·5 *m* mit Mittelgelenk) und der Brücke am Bahnhof Halensee Anwendung gefunden. Bei diesen Ausführungen liegt der Bogen über dem Versteifungsträger und es nimmt letzterer den Bogenschub auf. Wegen der Notwendigkeit, dem Bogen einen genügend knickfesten Querschnitt zu geben, erscheint das System bei größeren Öffnungsweiten nicht mehr zweckmäßig.

II. Steife Bogen, die entweder *a)* als vollwandige Blechbogen oder *b)* als Fachwerk- oder Gitterbogen ausgeführt werden können. Hinsichtlich der Auflagerung sind zu unterscheiden:

1. Bogen ohne Gelenk mit flach aufgelagerten oder eingespannten Enden. Feste Lager sind früher bei Blechbogen häufiger angewendet worden (Abb. 214). Fachwerksbogen dieser Art haben zwei gekrümmte Gurtungen mit gleichbleibendem (Abb. 215) oder gegen die Kämpfer etwas zunehmendem Abstande (Abb. 216). Neuere Beispiele sind: die Kornhausbrücke in Bern, die Addabrücke bei Paderno, die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten. Letztere Brücke ist durch die Art der Aufstellung bemerkenswert, die ohne festes Gerüst durch freie Auskragung mit vorübergehender Einschaltung von Kämpfergelenken erfolgte.

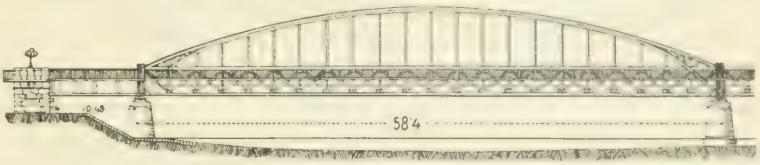


Abb. 213. Straßenbrücke über die Mur in Graz.

2. Bogen mit Kämpfergelenken. Diese stützen sich auf gelenkförmige Lager, wodurch die Angriffspunkte der Kämpferdrücke festgelegt werden und das Trägersystem hinsichtlich der äußeren Kräfte bloß einfach statisch unbestimmt wird. Bei Blechbogen bildet die gelenkige Auflagerung jetzt die Regel. Die Washington-Brücke über den Harlemfluß (Abb. 217) mit 155·5 *m* Spannweite und 3·4 *m* hohen Blechbogen ist die weitestgespannte Blechbogenbrücke.

Die Fachwerkbogen mit Kämpfergelenken haben entweder

α) parallele oder nahezu parallele Gurtungen und Ausfachung mit senkrecht oder radial gestellten Pfosten und einfachen oder gekreuzten Schrägstäben. Hierher gehört die weitestgespannte unter den derzeit bestehenden B., die Straßenbrücke über den Niagara (Abb. 218 und 218 *a*) mit 256·1 *m* Stützweite, welche Brücke ohne Gerüst mit freier Auskragung montiert wurde. Diese wird aber in der Spannweite von der in Ausführung begriffenen Hellgate-B. bei New York, einer viergleisigen Eisenbahnbrücke mit über die Fahrbahn ragendem Bogen von rund 300 *m* Stützweite übertroffen (Abb. 219).

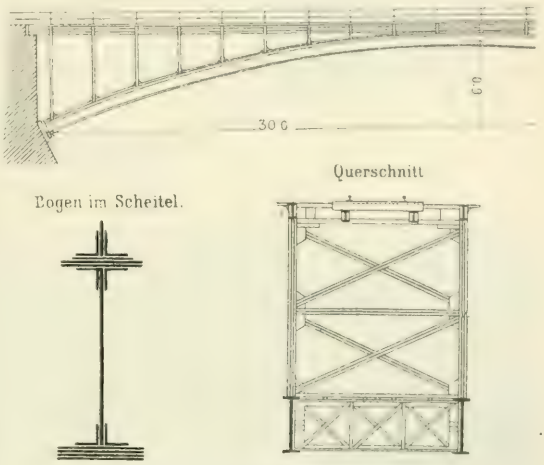


Abb. 214. Rohrbachbrücke der Gotthardbahn.

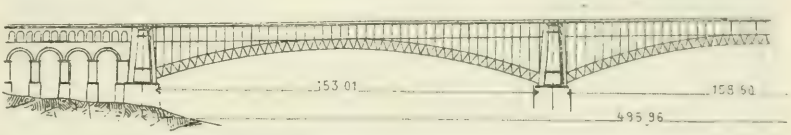


Abb. 215. Mississippibrücke bei St. Louis.

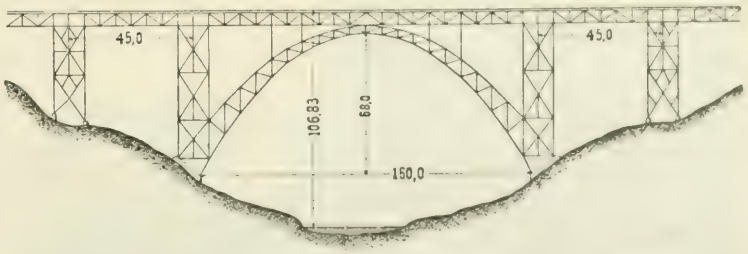


Abb. 216. Kaiser-Wilhelm-Brücke über das Wuppertal bei Müngsten.

β) Sichelbogen. Die Träger besitzen im Bogenscheitel die größte Tragwandhöhe, in den Kämpfern sind die Gurte zusammengeführt. Beispiele: Dourobrücke bei Oporto, Straßenbrücke über den Rhein bei Worms, Garabitviadukt (Abb. 220), Hochbrücke über den Nordostseekanal bei Grünental (Abb. 221). Bei letzterer schneidet die Fahrbahn (zweigleisige Eisenbahn) die Bogentragwände und ist zum Teil an diese angehängt, zum Teil auf sie gestützt. In der Höhe der Fahrbahn ist ein Zugband angeordnet, das aber erst nach Ausrüstung der Träger eingefügt wurde, also nur den Schub der Verkehrslast aufnimmt. Beim Garabitviadukt sind als Fahrbahnträger kontinuierliche Parallelfachwerksträger angeordnet,

die sich auf den Scheitel und in zwei Zwischenpunkten mittels eiserner Pfeiler auf den parabolischen Bogen stützen.

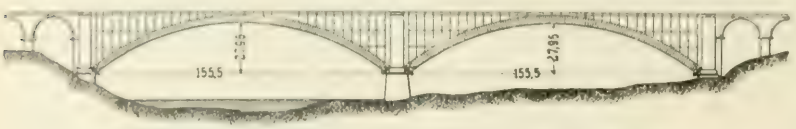


Abb. 217. Washington-Brücke über den Harlemfluß bei New York.

eine Ausfachung, in der Regel aus lotrechten und geneigten Stäben bestehend, verbunden (Abb. 228, Seitenöffnungen der Bonner-Brücke). Die Trägerform findet namentlich für kleinere und mittlere Spannweiten vorteilhaft Anwendung. Abb. 222 zeigt die ausnahmsweise Anwendung auch für eine große

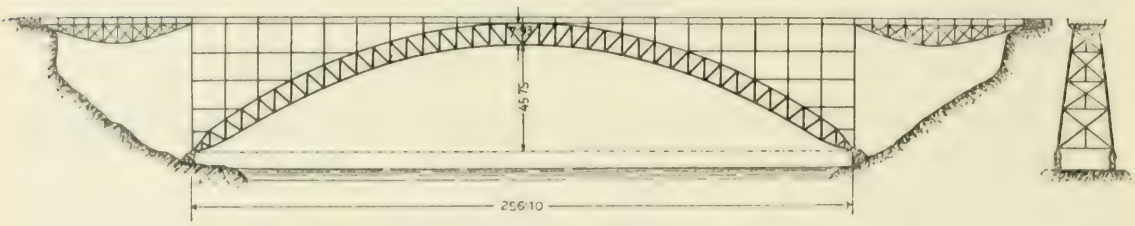


Abb. 218. Straßenbrücke über den Niagarafluß, N.-A.

Spannweite. Ein großes Bauwerk dieser Art ist auch die Angerschluchtbrücke bei Hof-Gastein auf der Tauernbahn (Abb. 223) mit 110 *m* Stützweite.

Abb. 218a. Straßenbrücke über den Niagarafluß, N.-A.

δ) Fachwerkbogen mit unterer bogenförmiger oder vieleckiger und oberer aus Geraden zusammengesetzter Gurtung mit größtem Abstand der Gurtungen in etwa $^1/_4$ und $^3/_4$ der Stützweite, entsprechend der Größe der Maximalmomente (Abb. 224).

3. Dreigelenkbogen, Bogen mit Kämpfer- und Scheitelgelenken. Auch diese werden wie jene unter 2 ausgeführt als

a) vollwandig als Blechbogen. Eine besondere Ausführungsart zeigt die durch ihr besonders flaches Stichverhältnis (6·28 *m* Pfeil auf 107·5 *m* Stützweite) bemerkenswerte Alexanderbrücke in Paris (Abb. 225), deren Bogen aus Stahlguß-

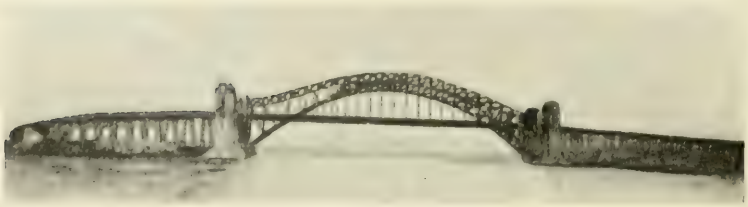


Abb. 219. Hellgate-Brücke bei New York nach dem Entwurf von G. Lindenthal.

γ) Fachwerkbogen mit ausgefachten Zwickeln. Der gerade Obergurt trägt die Fahrbahn und ist mit dem bogenförmigen Untergurt durch

segmenten zusammengefügt sind.

b) Fachwerkbogen entweder mit parallelen Gurtungen oder aus zwei sichelförmigen Bogen-

hälften bestehend oder endlich mit geradem Obergurt und ausgefachten Bogenwinkeln.

Wird ein Bogentragwerk über seine Stützweite hinaus durch Kragarme verlängert, auf die sich wieder kurze Balkenträger stützen, so entsteht eine Auslegerbogenbrücke. Durch das Gewicht und die Belastung des Kragarmes wird der Horizontalschub des Bogens vermindert. Eine derartige Tragwerkanordnung zeigt die Lavaurbrücke über die Viaur auf der Eisenbahnlinie Carmaux-Rodez in Frankreich (Abb. 226 a, b), eine Dreigelenkbogenbrücke von 250 *m* Stützweite mit Auslegerarmen von rund 70 *m* Länge. Eine sehr flach gespannte Auslegerbogenbrücke mit Kämpfer- und Scheitelgelenken ist die Mirabeaubrücke in Paris (Abb. 227). Die Kragarme sind hier mit ihren Enden aufgelagert, wodurch das Tragwerksystem zweifach statisch unbestimmt wird.

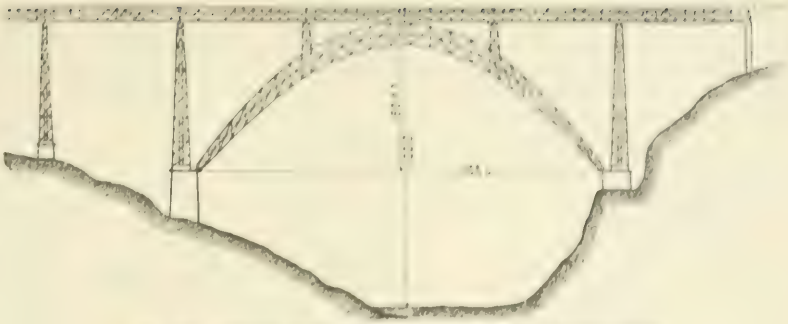


Abb. 220. Garabitviadukt (Eisenbahnlinie Marvejol—Neussargues).

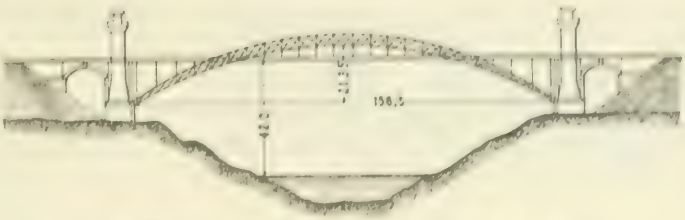


Abb. 221. Eisenbahnbrücke über den Nordostseekanal bei Grunental.

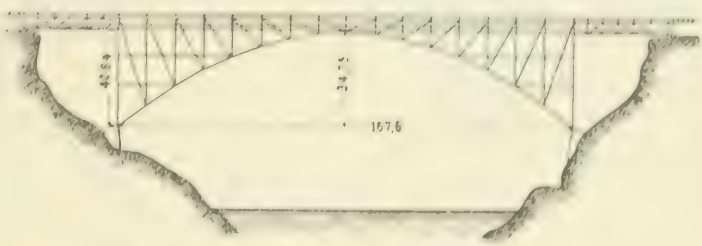


Abb. 222. Eisenbahnbrücke über den Niagara, N.-A.

Gegenwärtig wird den Bogen mit gelenkigen Auflagerungen wohl meist der Vorzug vor den eingespannten Bogen gegeben. Maßgebend hierfür sind die Rücksichten auf eine mehr gesicherte Montierung, auf die Vermeidung oder wenigstens bedeutende Verminderung von Überanstrengungen durch Montierungsmängel und durch Temperaturwirkung. Bei den in neuerer Zeit ausgeführten gelenklosen Bogen hat man daher wenigstens während der Aufstellung und für die Eigengewichtswirkung vorübergehend eine Gelenklagerung herbeigeführt (Müngstener Brücke). Gegen den Dreigelenkbogen, der allerdings einfach zu berechnen ist und von Montierungs- und Temperaturspannungen gänzlich frei ist, werden der ungünstigere Einfluß von Stößen und die größeren Scheitelbewegungen durch Belastung und Temperaturwirkung geltend gemacht; bei beschränkter Konstruktionshöhe und großer

Abb. 223. Auger-Schleusenbrücke des Louisville

Spannweite, wo es sich um möglichste Verminderung der Trägerhöhe im Scheitel handelt, wird man aber doch gerne zur Anordnung eines Scheitelgelenkes greifen.

Abb. 224. Blaauw-Krantz-Viadukt, Kapland.

weiten parallelgurtige oder sichelförmige Bogenträger die zweckmäßigere Anordnung darstellen.

Was die Lage der Fahrbahn anbelangt, so findet man bei den älteren B. weitaus am häufigsten jene Anordnung, die man als „Bahn oben" bezeichnet. Bei dieser liegen die Hauptträger (Bogen) gänzlich unter der Fahrbahn und letztere stützt sich mittels vertikaler Ständer, die bei Fachwerksbogen immer in den Knotenpunkten angeordnet sind, auf

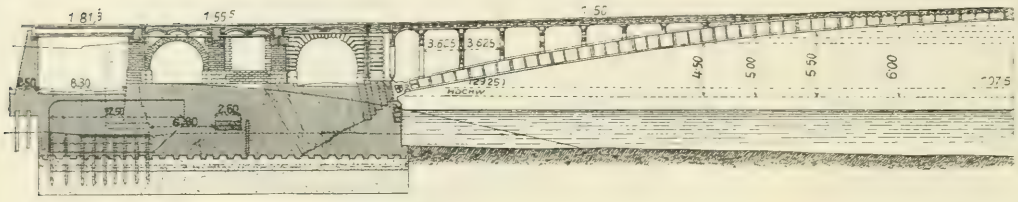


Abb. 225. Alexanderbrücke in Paris. Halber Längsschnitt.

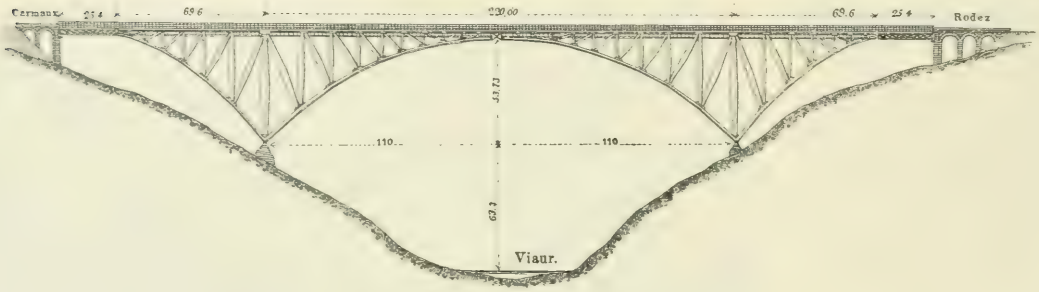


Abb. 226a Ansicht des Lavaurviadukts, Eisenbahnlinie Carmaux-Rodez.

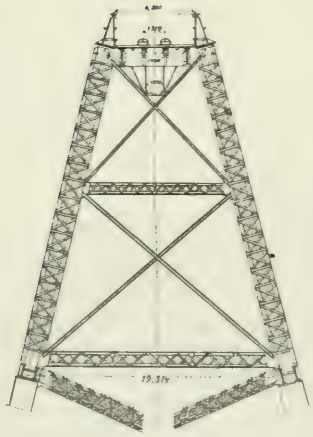


Abb. 226b. Querschnitt des Lavaurviadukts.

Bezüglich der Wahl der Trägerform ist zu erwähnen, daß Bogen mit ausgefachten Zwickeln sich mehr für kleinere und mittlere Spannweiten mit oben liegender Fahrbahn eignen, während für größere und sehr große Spannweiten den Bogen. Bei genügend großer verfügbarer Höhe zwischen Bogenauflager und Fahrbahn ist dies die zweckentsprechendste und das Schönheitsgefühl am besten befriedigende Anordnung. Bei weit und hoch gespannten Bogen hat man dann auch die Fahrbahn nicht in jedem Knotenpunkt gestützt, sondern diese durch einen Viadukt gebildet, der von eisernen, auf den Bogenträgern aufstehenden Pfeilern getragen wird (Abb. 216 und 220). Ist die Höhe zwischen Bogenauflager und Fahrbahn im Verhältnis zur Spannweite nur gering, so bleibt zur Erzielung eines günstigen Stichverhältnisses nichts anderes übrig, als den Bogenscheitel über die Fahrbahn zu legen; letztere durchschneidet dann den Bogen und ist auf ihn teils gestützt, teils an ihn angehängt (Abb. 221 und 228). Aber auch bei ganz unten liegender Fahrbahn findet das Bogenträgersystem Anwendung und es ist in neuerer Zeit der über der Brückenbahn liegende steife Fachwerksbogen mit Zug-

	Verkehrsweg	Zahl der Öffnungen über 100 m	Spannweite m	Pfeilhöhe und Trägerhöhe in der Mitte am Trägerende m	Abstand der Hauptträger m	Lage der Fahrbahn	Konstruktionssystem
Deutschland:							
Neckarbrücke in Mannheim	Straße 2 Gehwege	1	113	6·94	4 Hauptträg. 4 + 3·4 + 4	oben	Vollwandiger Blechbogen mit Kämpfergelenken
Memelbrücke in Tilsit	Straße 2 Gehwege	3	106	15·5 + 3·5 9·5	9·7	unten	Fachwerkbogen mit Zugband
Oderbrücke bei Beuthen	Straße 2 Gehwege	1	102	15·3 + 3·2 9·0	6·6	unten	Fachwerkbogen mit Zugband
Rheinbrücken in Köln							
Nordbrücke	Straße 2 Gehwege 2 Gleise	je 3	119	17·2 + 3·8 8·5	12·2	unten	Drei getrennte Brücken, zwei auf gemeinsam. Pfeilern Fachwerkbogen mit Zugband
			168	25·2 + 5·0 8·5			
			123	17·2 + 3·8 8·5			
Südbrücke	zweigleisige Eisenbahn	„	„	„	9·0	unten	
		„	„	„	9·0	unten	
Österreich:							
Angerschluchtbrücke der Tauernbahn	eingleisige Eisenbahn	1	110	14·0 + 2·1	5·0	oben	Fachwerkbogen mit Kämpfergelenken u. ausgefacht. Zwickeln
Rußland:							
Sergiusbrücke in Moskau	zweigleisige Eisenbahn	1	135	15	9·8	teils oben teils unten	Sichelförmiger Fachwerkbogen
Nikolausbrücke in Moskau	zweigleisige Eisenbahn	1	135	15	9·8	teils oben teils unten	Sichelförmiger Fachwerkbogen
Dnjeprbrücke in Kiew	Straße	2	104	17·5	11·5	unten	Fachwerkbogen mit Zugband
Newabrücke in Petersburg (Ochtabrücke)	Straße	3	134	22·3	19·2	unten	Fachwerkbogen mit Zugband
Vereinigte Staaten v. Nordamerika:							
Oaklandbrücke in Pittsburg	Straße 2 Gehwege	1	134	21·3 + 3·1	6·2 bis 9·6	oben	Fachwerkbogen ohne Gelenke
Mississippibrücke bei Fort Snelling	Straße 2 Gehwege	2	111	22·7	11·0	oben	Fachwerkbogen mit 3 Gelenken und Zwickelausfachung
Connecticutbrücke bei Bellow-falls	Straße 2 Gehwege	1	165	27·4	9·1	größtenteils unten	Fachwerkbogen mit 3 Gelenken und annähernd parallelen Gurtungen
Französische Kolonien:							
Song-Mâ-Brücke in Tonkin, Hanoi-Húe	schmalspur. Eisenbahn	1	162	25·0 9·1	10·0	unten	Fachwerkbogen mit Scheitelgelenk und Zugband

band eine namentlich in Deutschland beliebte Anordnung geworden. Derartige Träger belasten ihre Stützen nur lotrecht, wirken sonach als Balkenträger, besitzen aber gegenüber Balkenfachwerken den Vorteil, daß sie freien Durchblick und Querverkehr über die Brücke ge-

Bogen- und Hängeträger *(arches and suspension girders; poutres en arcs et poutres suspendues; travi in arco et travi sospesi),* Tragwerke, die dadurch gekennzeichnet sind, daß auch bei lotrechter Belastung in ihren Auflagerpunkten schief gerichtete Kräfte auftreten, wo-

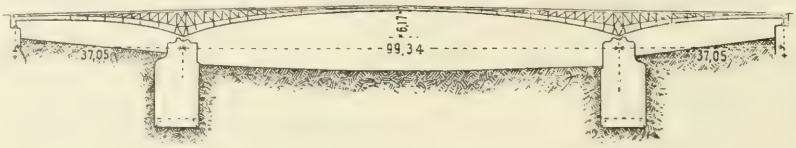


Abb. 227. Mirabeau-Straßenbrücke in Paris.

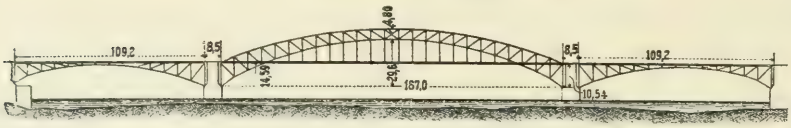


Abb. 228. Straßenbrücke über den Rhein bei Bonn.

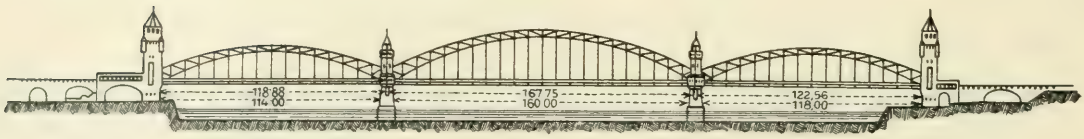


Abb. 229. Eisenbahn- u. Straßenbrücke in Köln (Nordbrücke).

statten, kürzere Druckstäbe enthalten und die Tragkonstruktion leichter erscheinen lassen. Hervorragende Beispiele für dieses Brückensystem geben die seit 1900 gebauten Straßen- und Eisenbahnbrücken über den Rhein bei Düsseldorf (181·3 *m*), Worms (116·8 *m*), Köln (167·7 *m*) (Abb. 229), über die Elbe bei Haarburg (100 *m*), Magdeburg (135 *m*) u. a.

In der Tabelle S. 443 sind noch einige der hervorragendsten, seit 1907 ausgeführten eisernen B. mit ihren Hauptdaten angegeben (nach Rohn, Bemerkenswerte eiserne Brücken, Zürich 1910):

Literatur: Landsberg, Konstruktion d. eisernen Bogenbrücken im Hb. d. Ing. W. 2. Bd., 5. Abt, 3. Aufl. Leipzig 1906. — Haeseler, der Brückenbau. Eiserne Brücken. 4. Lief. Braunschweig 1908. — Bernhard, Eiserne Brücken. Berlin 1911. — Mehrtens, Eisenbrückenbau. Leipzig 1908. *Melan.*

Bogensehnenträger *(bowstring-girders; bowstrings),* die ältere Bezeichnung für Parabelträger mit geradem Untergurt und bogenförmigem Obergurt. Sie gehörten zu den ersten Ausführungsformen eiserner Fachwerksträger mit krummlinigen Gurtungen, und dürfte die von den Ingenieuren Hoffmann und Maderspach 1837 erbaute Czerna-Brücke bei Mehadia die erstmalige Anwendung dieses Trägersystems darstellen, das später besonders häufig in England zur Ausführung kam (s. Eiserne Brücken).

durch sie sich von den nur lotrechte Auflagerdrücke äußernden Balkenträgern unterscheiden. Bei den Bogenträgern ist die Auflagerkraft nach außen, bei den Hängeträgern nach dem Innern der lichten Weite gerichtet; es entsteht sonach bei den ersteren ein Horizontalschub, bei den letzteren ein Horizontalzug. Das Auftreten dieser wagrechten Kräfte ist durch die Unverschiebbarkeit der Auflagerpunkte (bei den Bogenträgern Kämpfer genannt) bedingt. Diese werden entweder direkt auf die angrenzenden Stützen übertragen oder durch anschließende ähnliche Träger mit gemeinschaftlichem Auflager bis an die festen Enden der Konstruktion fortgepflanzt und hier durch die Standfestigkeit der stützenden Körper (Widerlager bei den Bogenträgern, Verankerungen bei den Hängeträgern) aufgenommen. Man kann den Horizontalschub der Bogenträger aber auch durch ein die Bogenfüße verbindendes Zugband aufnehmen lassen, in welchem Falle dann die Stützen nur lotrechte Belastungen erfahren.

Die Bogenträger und die Hängeträger können rücksichtlich ihrer geometrischen Form als Spiegelbilder aufgefaßt werden; sie unterscheiden sich nach obigem nur durch das Vorzeichen der horizontalen Auflagerkraft und ihre Berechnung kann daher auch nach den gleichen Grundsätzen erfolgen.

Die hierhergehörigen Trägersysteme lassen sich zunächst in zwei Gruppen sondern, in die schlaffen Spreng- und Hängewerke und in die steifen oder versteiften Bogen- und Hängeträger. Schlaff nennt man eine Trägerkonstruktion, wenn ihre geometrische Gestalt nicht festgelegt ist, sondern mit der Lastverteilung wechselt. Diese Eigenschaft besitzt die Kette, das Seil und auch das Vielecksprengwerk aus gelenkartig verbundenen Stäben; während aber das schlaffe Hängewerk seine Form wirklich der Belastung anpassen kann, vermag das Sprengwerk nur eine labile Gleichgewichtslage anzunehmen, d. h. es stürzt bei einer Änderung der Belastung in sich zusammen. Das schlaffe Sprengwerk ist daher als Trägerkonstruktion nicht brauchbar und auch das schlaffe Hängewerk ist für Brücken, die unter wechselnder Verkehrslast nur geringe Formveränderungen erleiden sollen, von vornherein ausgeschlossen.

Die Versteifung der schlaffen Systeme kann erreicht werden, entweder durch ihre Verbindung mit einem Balkenträger (schlaffe Bogen oder Ketten mit Versteifungsträger) oder dadurch, daß man sie selbst steif ausbildet. (Elastische Bogen, Bogen- und Hängefachwerke.)

Theorie der B.

A. Der elastische Bogen über einer Öffnung. Man versteht darunter einen eben gekrümmten Stab, der mit seinen Enden unverschieblich gelagert ist. Sind die festgehaltenen Enden (Kämpfer) frei drehbar, so hat man es mit einem gelenkig gelagerten Bogen oder einem Bogen mit Kämpfergelenken zu tun; sind dagegen die Stabenden auch an ihrer Drehung vollständig behindert, so entsteht der eingespannte oder gelenklose Bogen. Den auf einen solchen Bogenträger angreifenden äußeren Kräften halten die Gegenkräfte der Stützen (Kämpferdrücke) das Gleichgewicht. Zu ihrer Festlegung sind im allgemeinen 6 Bestimmungsstücke (Größe, Richtung und Lage einer jeden Kämpferkraft) erforderlich, von denen drei durch die Gleichgewichtsbedingungen des ebenen Kräftesystems bestimmt sind. Für den eingespannten Bogen fehlen sonach zur Ermittlung der Kämpferkräfte drei, auf statischem Wege nicht mehr erhältliche Bestimmungsstücke; das Trägersystem ist dreifach statisch unbestimmt. Beim gelenkig gelagerten Bogen vermindert sich die Zahl der Unbestimmtheiten auf eine, da durch die Festlegung der Stützpunkte zwei Bedingungen für die Lage der Kämpferdrücke geschaffen werden. Durch Anbringung eines Mittelgelenkes endlich, d. i. durch den Dreigelenkbogen, erzielt man volle statische Bestimmtheit, die Zerlegung der Resultierenden der am Bogen angreifenden Kräfte in die beiden Kämpferdrücke ist hier nur in eindeutiger Weise möglich. In den Fällen der statischen Unbestimmtheit dagegen sind die auftretenden Kräfte durch die elastischen Formänderungen bedingt und aus ihnen abzuleiten.

Innere Kräfte des massiven Bogens. Führt man durch den Bogen einen beliebigen Querschnitt senkrecht zu seiner Schwerachse und setzt die auf den abgetrennten rechten oder linken Bogenteil einwirkenden äußeren Kräfte, einschließlich der Kämpferkraft, zu einer Resultierenden zusammen, so gibt diese die Beanspruchung des betreffenden Querschnittes, in dem sie Normal- und Schubspannungen hervorruft. Letztere werden bei einer der Belastung richtig angepaßten Bogenform nur klein und kommen bei der Berechnung eines massiven oder Vollwandbogens nicht wesentlich in Betracht. Die Normalspannungen hängen von der zum Querschnitt senkrechten Komponente N der äußeren Kraft ab, und man legt ihrer Verteilung über den Querschnitt die für elastische Baustoffe geltenden Gesetze zu grunde. Man kann diese Annahme sowohl für eiserne Bogen (Blechbogen) wie auch mit praktischer Zulässigkeit für Stein- und Mauerwerkbogen gelten lassen, sonach die Bogenträgertheorie auch auf die Gewölbe anwenden (s. Gewölbe).

Unter der Voraussetzung, daß der Krümmungshalbmesser eines stabförmigen Bogens im Verhältnis zur Höhe seines Querschnittes groß ist, gelten für den gekrümmten Stab mit großer Annäherung dieselben Formeln wie für den geraden Stab, der auf zusammengesetzte Normal- und Biegungsfestigkeit beansprucht wird. Bezeichnet nämlich N die im Stab wirkende Achsialkraft, M das auf den Schwerpunkt des Querschnittes, dessen Fläche F und dessen Trägheitsmoment J sei, bezogene Biegungsmoment der äußeren Kräfte, so berechnet sich die Normalspannung für eine im Abstand v von der Schwerpunktsachse gelegene Faser aus

$$-\sigma = \frac{N}{F} - \frac{Mv}{J} \quad \ldots\ldots 1)$$

Hierin kann N und M allgemein mit dem gleichen Vorzeichen eingeführt werden und ist v für jene Punkte des Querschnittes positiv, die mit N auf derselben Seite der Schwerpunktachse liegen.

Die Randspannungen, d. s. die Spannungen in der obersten und untersten Faser, deren

Abstände von der Schwerachse a_1 und a_2 sein mögen, ergeben sich hieraus mit

$$-\sigma_o = \frac{N}{F} - \frac{M a_1}{J} \qquad -\sigma_u = \frac{N}{F} - \frac{M a_2}{J} \quad \ldots\ldots 2)$$

oder durch die auf die Kernpunkte bezogenen Momente M_u und M_o ausgedrückt, mit

$$-\sigma_o = \frac{M_u a_1}{J} \qquad -\sigma_u = \frac{M_o a_2}{J} \quad \ldots\ldots 2a)$$

Die Kernpunkte sind bestimmt durch die Kernpunktabstände (Abb. 230) $k_u = \frac{J}{F a_1}$ und $k_o = \frac{J}{F a_2}$. Für einen Rechteckquerschnitt von der Höhe h ist $k_u = k_o = \frac{1}{6} h$, die Kernpunkte entsprechen den Drittelpunkten der Höhe. Für den I-Querschnitt sind die Kern-

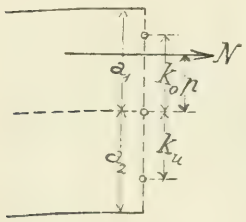


Abb. 230.

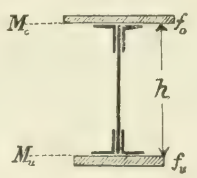


Abb. 231.

punktabstände größer. Die Größtwerte der Randspannungen bestimmen sich sonach gemäß Gleichung 2a aus den Größtwerten der auf die Kernpunkte bezogenen Biegungsmomente. Ist der Querschnitt gegeben, so unterliegt die Ermittlung der Randspannungen auf Grund der Gleichung 2 oder 2a keiner Schwierigkeit; handelt es sich aber um die Dimensionierung eines Blechbogens, so können diese Formeln nicht unmittelbar verwendet werden, da bei unsymmetrischer Ausbildung des Querschnittes (verschiedener Stärke der beiden Gurtungen) die Lage des Schwerpunktes (zur Anwendung der Gleichung 2) oder die Lage der Kernpunkte (zur Anwendung der Gleichung 2a) nicht bekannt ist.

Man kann hier das folgende Näherungsverfahren einschlagen: Es wird ein Grundquerschnitt (Abb. 231), aus Stehblech und Winkeleisen bestehend, angenommen; man wählt seine Höhe bei Blechbogen für Brückenträger mit $^1/_{40} - ^1/_{60}$ der Stützweite. Dessen Fläche sei $= F_0$, Trägheitsmoment für die horizontale Schwerachse $= J_0$, Höhe $= h$. Man bestimmt nun die größten Biegungsmomente M_u und M_o in bezug auf die Flanschenflächen der Winkeleisen und erhält dann, wenn s die größte zulässige Druckspannung im Querschnitt bezeichnet, seine erforderliche Fläche aus

$$F = \frac{M_o - M_u}{h s} + \frac{(F_0 h^2 - 4 J_0)}{4 h^2} \frac{(M_o + M_u)^2}{M_o M_u} \quad 3)$$

Die Querschnittsflächen der beiden Gurtungslamellen folgen hiermit aus

$$f_0 = \frac{M_u}{M_o - M_u} F - \frac{1}{2} F_0 \qquad f_u = \frac{M_o}{M_o - M_u} F - \frac{1}{2} F_0 \quad \ldots 4)$$

Für die Berechnung der Größtwerte von M_o und M_u wird es zumeist genügen, die ungünstigste Belastungsweise für den in der Stabachse gelegenen Querschnittpunkt zu grunde zu legen, wodurch die Zahl der in Betracht kommenden Belastungsfälle auf die Hälfte vermindert wird.

Mit Hilfe der nach dieser ersten Näherung entwickelten Querschnitte kann nunmehr (was aber selten notwendig werden wird), eine genauere Berechnung erfolgen, indem man die

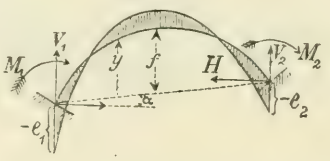


Abb. 232.

Kernlinien ermittelt, die Maximalmomente nun auf diese bezieht und dann zur Berechnung von f_o und f_u wieder die obigen Formeln anwendet.

Die äußeren Kräfte der Bogenträger. Für den allgemeinen Fall des eingespannten, gelenklosen Bogens, der durch beliebige lotrechte Kräfte belastet ist (Abb. 232), seien H der auftretende Horizontalschub, V_1 und V_2 die Vertikalkomponenten der Stützenreaktionen, M_1 und M_2 die Biegungsmomente in den Einspannungsstellen.

Denkt man sich H, M_1 und M_2 gleich Null, so geht der Bogenträger in einen frei aufliegenden Balken über und man kann für diesen das Biegungsmoment $\mathfrak{M}_x$ in einem Querschnitt im Anstand x vom linken Kämpfer, sowie den linksseitigen Stützendruck $\mathfrak{V}_1$ berechnen. Hiermit erfolgt aber dann das Biegungsmoment für den Bogenträger aus

$$M_x = \mathfrak{M}_x - \frac{M_1 (l-x) + M_2 x}{l} - Hy \quad \ldots 5)$$

der Vertikaldruck im Kämpfer aus

$$V_1 = \mathfrak{V}_1 + \frac{M_2 - M_1}{l} + H \operatorname{tg} \alpha \quad \ldots\ldots 6)$$

Konstruiert man mit einer Poldistanz H das Seilpolygon der Belastungskräfte und bringt

dieses in eine solche Lage zu dem Bogen, daß die Schnittpunkte mit den Kämpfervertikalen um $e_1 = \frac{M_1}{H}$ und $e_2 = \frac{M_2}{H}$ über den Kämpferpunkten liegen, so entsprechen die mit H multiplizierten Vertikalabstände des Seilpolygons von der Bogenachse, bzw. von den Kernlinien den auf den Bogenträger einwirkenden Biegungsmomenten (Abb. 232).

Es ist sonach bei dem eingespannten Bogen zur vollständigen Bestimmung der äußeren Kräfte und damit auch der inneren Spannungen die Kenntnis dreier Auflagergrößen erforderlich; bei dem Bogen mit Kämpfergelenken werden die Einspannungsmomente Null und erübrigt in diesem Fall bloß die Bestimmung des Horizontalschubs.

Besteht die Belastung des Bogens aus einer einzelnen Last, so schneiden sich die Richtungen der Kämpferdrücke auf der Angriffslinie der Last und es beschreibt dieser Schnittpunkt C bei einer Veränderung der Lage der Last eine Kurve, die sog. Kämpferdrucklinie (Abb. 233). Die Richtungen der Kämpfer-

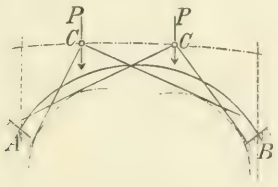


Abb. 233.

drücke umhüllen dabei bestimmte Linien, die Kämpferdruckumhüllungslinien genannt werden. Für den Bogen mit Kämpfergelenk schrumpfen diese letzteren in die Kämpferpunkte zusammen, da hier die Richtungen der Kämpferdrücke stets durch die Kämpfergelenke hindurchgehen müssen.

Hat der Bogen auch noch ein Scheitelgelenk, so muß die Richtung eines Kämpferdruckes überdies auch noch durch das Scheitelgelenk hindurchgehen und es besteht in diesem Fall die Kämpferdrucklinie aus zwei Geraden, die sich als die Verlängerungen der Verbindungssehnen des Scheitelgelenkes mit den beiden Kämpfergelenken darstellen.

Ungünstigste Belastungen. Mit Hilfe der Kämpferdruck- und Kämpferdruckumhüllungslinien läßt sich der Einfluß der Lastlage auf das Vorzeichen der Spannungen in einem bestimmten Querschnitt untersuchen. Für die Normalspannungen im unteren Querschnittsrande ziehe man durch den oberen Kernpunkt des betreffenden Querschnittes Tangenten an die Kämpferdruckumhüllungen, so bestimmen diese in den Schnittpunkten J_1 oder J_2 (Abb. 234) mit der Kämpferdrucklinie die Belastungsscheiden, da eine jede in J_1 und J_2 angreifende Last in Beziehung auf den Kernpunkt K_2 kein Moment, mithin in der unteren Querschnittsfaser keine Spannung zur Folge hat. Beim Übergang der Last über die Punkte J_1 und J_2 ändert sonach die Spannung σ_u ihr Vorzeichen. Für die obere Faser tritt der untere Kernpunkt K_1 an die Stelle und man erhält

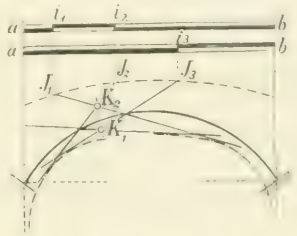


Abb. 234.

für diesen die Belastungsscheiden J_3 und J_4. (In der Abbildung fällt der Punkt J_4 bereits außerhalb der Spannweite, es ist sonach nur eine Belastungsscheide vorhanden.) Mit entsprechender Berücksichtigung des Vorzeichens des Moments lassen sich sonach die folgenden Regeln aufstellen:

Die Spannung σ_o wird ein Zug für jede Last in der Strecke $i_3\, b$, ein Druck für jede Last in der Strecke $a\, i_3$; die Spannung σ_u wird ein Zug für jede Last in der Strecke $i_1\, i_2$, ein Druck für jede Last in der Strecke $a\, i_1$ und $i_2\, b$.

Ähnliche Regeln lassen sich auch für die Scherkräfte aufstellen. Die Scherkraft in einem Querschnitt wird erhalten, wenn man die auf diesen einwirkende äußere Kraft (Resultierende aus den Auflagerkräften und den Belastungen zwischen Kämpfer und Querschnitt) in eine

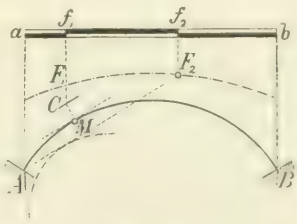


Abb. 235

auf der Ebene des Querschnittes senkrechte Komponente (Längs- oder Achsialkraft) und in eine in den Querschnitt fallende Komponente zerlegt. Letztere gibt die Scher- oder Querkraft; man zählt diese, wie bei den Balkenträgern, positiv, wenn sie auf den linken Trägerteil nach aufwärts wirkt. — Zieht man (Abb. 235) die Lotrechte CF_1 durch den oberen Querschnittsrand C und parallel zur Tangente in M an die Stabachse eine Tangente

an die Kämpferdruckumhüllungslinie, so geben wieder die Schnittpunkte F_1 und F_2 mit der Kämpferdrucklinie die Belastungsscheiden.

Die Querkraft in M wird positiv für jede Last in der Strecke $f_1 f_2$, negativ für jede Last in der Strecke $a f_1$ und $f_2 b$.

Bei einem Bogen mit Kämpfergelenken sind anstatt der Tangenten an die Kämpferdruckumhüllungskurven die Linien durch die Kämpfergelenke zu legen.

a) Bogenträger mit drei Gelenken.

Bei Vorhandensein von Kämpfergelenken lautet Gleichung 5)

$$M_x = \mathfrak{M}_x - H y \quad \ldots \ldots \quad 7)$$

Die Anbringung eines dritten Gelenkes in einem Punkt mit der Ordinate $y = f$ liefert zufolge der Bedingung, daß für den Gelenkpunkt das Moment Null werden muß, die Gleichung $0 = \mathfrak{M}_g - H f$, voraus

$$H = \frac{\mathfrak{M}_g}{f} \quad \ldots \ldots \quad 8)$$

Hierin bezeichnet $\mathfrak{M}_g$ das auf das Mittelgelenk bezogene Moment des gleich belasteten

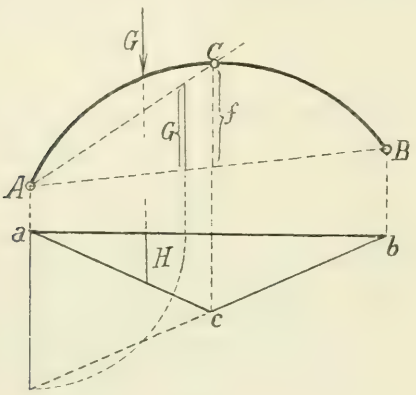


Abb. 236.

Balkenträgers. Die Einflußlinie von H, d. i. eine Linie, deren Ordinaten die Größe von H für eine wandernde Einzellast G angeben, stimmt sonach mit der Einflußlinie des Momentes $\mathfrak{M}_g$ überein. Sie wird durch die in Abb. 236 angedeutete Konstruktion in der Dreiecklinie $a\,c\,b$ erhalten.

Die Biegungsmomente, die auf die Kernpunkte der Querschnitte zu beziehen sind, berechnen sich aus Gleichung 7. Man kann diese auch schreiben $M_x = y\left(\frac{\mathfrak{M}_x}{y} - H\right)$ und hiernach wieder die Einflußlinie, die die Veränderlichkeit des Momentes für eine wandernde Einzellast angibt, konstruieren (Abb. 237). Die Größe $\frac{\mathfrak{M}_x}{y}$ läßt sich nämlich durch die Ordinaten der Linie $a\,m\,b$ darstellen, die man durch die in Abb. 237 angegebene Konstruktion erhält. Der unter einer Einzellast G gemessene lotrechte Abstand der beiden Polygone $a\,c\,b$ und $a\,m\,b$ gibt dann mit der Ordinate y des Bogenpunktes M multipliziert das in diesem Punkt auftretende Biegungsmoment.

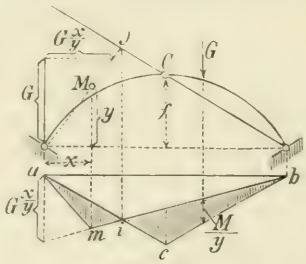


Abb. 237.

Der Schnittpunkt i liegt in der Lotrechten durch J und bestimmt die Belastungsscheide. Die größten positiven Momente treten bei Belastung der Strecke $a\,i$, die größten negativen Momente bei jener von $i\,b$ auf.

Für eine gleichmäßig verteilte Last p für die Längeneinheit berechnen sich mit Einführung der Abszisse λ_1 des Punktes J

$$\lambda_1 = \frac{2 f x l}{2 f x - l y}$$

die größten und kleinsten Werte der Momente für den Punkt $x\,y$ aus

$$\left.\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{1}{2} p x (\lambda_1 - x) \\ M_{\min} &= \frac{1}{2} p x (l - \lambda_1) - \frac{1}{8} p l^2 \frac{y}{f} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \quad 9)$$

Ist die Bogenachse parabolisch, so wird für jeden Punkt der Bogenachse $M_{\max} = -M_{\min}$ und es wird in diesem Falle bei Belastung

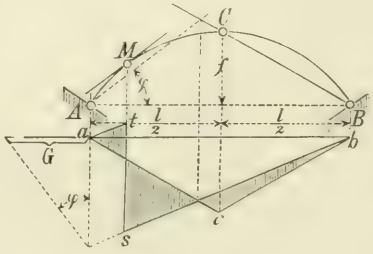


Abb. 238.

der halben Spannweite $\left(\text{mit } \lambda_1 = \frac{l}{2}\right)$ in der belasteten, bezw. unbelasteten Bogenhälfte $M = \pm \frac{1}{4} p x \left(\frac{l}{2} - x\right)$; für den Punkt im Viertel der Spannweite sonach $M = \pm \frac{1}{64} p l^2$ Das absolut größte Moment tritt aber im Abstande $x = 0{\cdot}234\ l$ auf und wird abs. max $M = \pm 0{\cdot}01883\ p l^2$.

Die Scherkräfte im Querschnitt M folgen aus $Q = V \cos\varphi - H \sin\varphi$ und es läßt sich

die Einflußlinie für eine wandernde Einzellast, wie Abb. 238 zeigt, darstellen. Es geben die lotrechten Abstände des Polygons $a\,t\,s\,b$ und der Horizontalschublinie $a\,c\,b$ mit sin φ multipliziert die Scherkraft. Bei gleichmäßig verteilter Belastung berechnen sich wieder die Größtwerte aus

$$\left.\begin{aligned} Q_{max} &= \frac{p}{2l}\left[(l-x)^2 + (l-\lambda_2)^2\right]\cos\varphi - \\ &\quad - \frac{p}{4f}(\lambda_2^2 - x^2)\sin\varphi \\ Q_{min} &= \frac{1}{2}\,p\,(l-2x)\cos\varphi - \frac{pl^2}{8f}\sin\varphi \quad Q_{max} \end{aligned}\right\} 10)$$

wenn $\lambda_2 = \frac{2fl}{2f + l\,\mathrm{tg}\,\varphi}$ gesetzt wird. Für jene Querschnitte, für die sich $\lambda_2 > \frac{l}{2}$ ergeben würde, ist in den obigen Formeln $\lambda_2 = l$ zu setzen.

Hinsichtlich der Durchbiegungen seien hier bloß jene Formeln mitgeteilt, die sich auf die Scheitelsenkung eines Bogens mit parabolischer Achse und konstantem Querschnitt beziehen. Es bezeichnen F den Bogenquerschnitt, J dessen Trägheitsmoment, E den Elastizitätskoeffizienten, dann bewirkt eine im Abstande $\xi < \frac{l}{2}$ vom Kämpfer angreifende Last G im Scheitel des Bogens eine Senkung

$$\delta = \left.\begin{aligned} &\frac{G\xi(8f^2+3l^2)}{24\,E\,F\,f^2} \quad \frac{G\xi}{60\,E\,J\,l}\left(5\xi^3 - \frac{3}{8}\,l^3 - 5\xi^2 l\right) \end{aligned}\right\} 11)$$

Die größte Senkung bei gleichmäßig verteilter Belastung findet statt, wenn annähernd das mittlere Drittel der Spannweite belastet ist, u. zw. wird

$$\delta_{max} = \left.\begin{aligned} &\frac{37}{116640}\,\frac{p\,l^4}{\varepsilon J} + \frac{5}{864}\,\frac{p\,l^2(3l^2 - 8f^2)}{E\,F\,f^2} \end{aligned}\right\} 12)$$

Die größte Hebung des Bogenscheitels tritt ein, wenn annähernd das erste und letzte Drittel der Spannweite belastet ist, und wird

$$(-\delta)_{max} = \left.\begin{aligned} &\frac{37}{116640}\,\frac{p\,l^4}{\varepsilon J} - \frac{p\,l^2(3l^2 - 8f^2)}{216\,E\,F\,f^2} \end{aligned}\right\} 13)$$

Durch eine Temperaturzu- oder -abnahme um t^0 hebt oder senkt sich der Bogenscheitel um

$$\delta_t = \omega\,t\,\frac{b\,l}{4f} \qquad 14)$$

wenn $\omega = 0{\cdot}0000124$ den Ausdehnungskoeffizienten des Eisens und b die Bogenlänge bezeichnet.

Die größte horizontale Verschiebung des Scheitels bei Belastung der halben Spannweite wird

$$\varepsilon_{max} = \frac{p\,f\,l^3}{960\,E\,J} \qquad 15)$$

b) Bogen mit Kämpfergelenken. Hier ist die Bestimmungsgleichung für den Horizontalschub aus den elastischen Formänderungen des Bogens abzuleiten. Mit der zulässigen Annäherung, die Längskraft im Bogen konstant und gleich dem Horizontalschub H zu setzen und mit Einführung eines mittleren Querschnittes F_0 erhält man den allgemeinen Ausdruck

$$H = \left.\begin{aligned} &\int_0^l \frac{\mathfrak{M}\,y}{J}\,ds \quad E\,\omega\,t\,b\cos\beta \quad E\,.\,t\,l \\ &\int_0^l \frac{y^2\,ds}{J} \quad \frac{b\cos\beta}{l} \end{aligned}\right\} 16)$$

Hierin bezeichnet wieder $\mathfrak{M}$ das Biegungsmoment für den frei aufliegenden Balkenträger, b die Bogenlänge, β den Winkel der Tangente im Kämpfer mit der Horizontalen, und es bestimmt das erste Glied im Zähler des obigen Ausdruckes die Wirkung einer Belastung, das zweite Glied jene einer Temperaturerhöhung gegen den spannungslosen Zustand um t^0 und das dritte Glied die Wirkung einer Verschiebung der Kämpferpunkte, durch welche sich die Spannweite um Δl vergrößern würde.

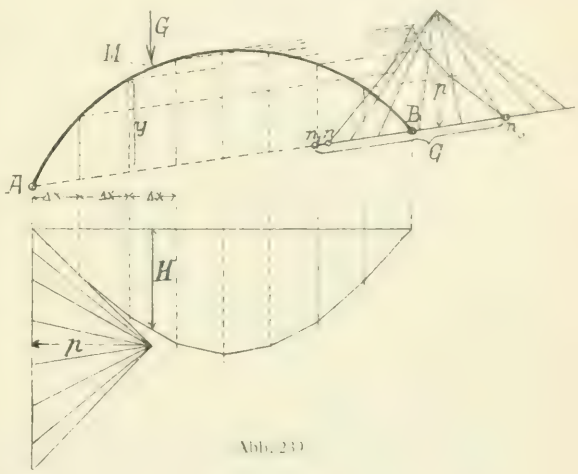


Abb. 239

Besteht die Belastung bloß aus einer Einzellast G im Punkte M des Bogens (Abb. 239), so kann der von ihr erzeugte Horizontalschub auch durch graphische Konstruktion gefunden werden. Es stellt nämlich $\int_0^l \frac{\mathfrak{M}_y}{J}\,ds = \int_0^l \frac{\mathfrak{M}_y}{J\cos\varphi}\,dx$ das Gfache Moment eines Balkenträgers von der Stützweite l im Punkte M dar, den man sich mit $\frac{y}{J\cos\varphi}$ stetig verteilt belastet denkt. Man erhält dieses durch Verzeichnung des entsprechenden Seileckes. Desgleichen ist $\int_0^l \frac{y^2}{J\cos\varphi}\,dx$ das Moment der an den Bogenpunkten angreifenden, parallel zur Kämpfersehne gerichteten

Kräfte $\frac{V}{f \cos \varphi}$ und wird demnach ebenfalls durch ein Seileck erhalten. Beide Seilecke sind aus der gleichen, beliebigen Polweite p zu konstruieren und es ist der Abschnitt des zweiten Seileckes auf der Kämpfersehne noch um die kleine Größe $n n_1 = \frac{b \cos \beta}{F_0 p \cdot \Delta x}$ zu verbessern. Nimmt man die Strecke $n_0 n_1$ als Lastgröße G an, so bestimmt die Ordinate des ersten Seileckes im Punkte M die Größe des Horizontalschubes. Es ist sonach dieses Seileck, bzw. die von ihm eingehüllte Seilkurve die Einflußlinie des Horizontalschubes. Überträgt sich die Belastung nur in einzelnen Punkten durch Vertikalständer auf den Bogen, so tritt an Stelle der Kurve das eingeschriebene Vieleck, dessen Ecken auf den Lotrechten durch die direkt belasteten Punkte liegen.

Für einen Bogen mit flacher parabolischer Achse und nahezu konstantem Trägheitsmoment (Blechbogen mit parallelen Gurtungen) folgt der Horizontalschub für eine im Abstand ξ vom Kämpfer angreifende Einzellast G aus

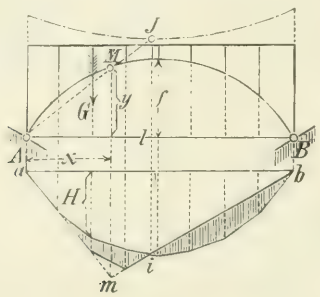


Abb. 240.

$$H = \frac{5}{8} \frac{\xi}{l} \left(\frac{\xi^3}{l^3} - 2 \frac{\xi^2}{l^2} + 1 \right) \frac{l}{f'} G \quad \ldots \quad 17)$$

worin

$$f' = f \left[1 - \frac{15}{8} \frac{J_0}{F_0 f^2} \right]$$

oder mit Vernachlässigung der Wirkung der Achsialkraft angenähert $f' = f$ zu setzen ist. Man kann für diese Horizontalschublinie mit großer Annäherung eine Parabel mit der Pfeilhöhe $\frac{3}{16} \frac{l}{f'} G$ setzen, demnach den Horizontalschub durch

$$H = \frac{3}{4} \frac{\xi (l - \xi)}{l f'} G \quad \ldots \quad 17\,a)$$

ausdrücken. Der Fehler gegenüber der genaueren Formel beträgt für eine Last im Scheitel rund 4%.

Mit Hilfe der Einflußlinie des Horizontalschubes lassen sich nun die Einflußlinien der Biegungsmomente (Abb. 240) und der Querkräfte in ganz derselben Weise darstellen wie für den Bogen mit drei Gelenken (Abb. 237). Es tritt nur an Stelle der Horizontalschublinie für den Bogen mit drei Gelenken jene für den Bogen mit zwei Gelenken. Zur Berechnung der größten Momente im Punkt x, y bei gleichmäßig verteilter Last p für die Längeneinheit können die nachstehenden Formeln dienen.

$$M_{\min} = \frac{p \lambda_1^2}{2 l} x - H y \quad \ldots \quad 18)$$

worin für flache Bogen mit konstantem Querschnitt λ aus

$$(l - \lambda_1)(l^2 + l \lambda_1 + \lambda_1^2) = \frac{8}{5} \frac{x}{y} f' l^2 \quad \ldots \quad 19)$$

und

$$H = \frac{5}{16} \left(\frac{\lambda_1}{l} \right)^2 \left[1 - \left(\frac{\lambda_1}{l} \right)^2 + \frac{2}{5} \left(\frac{\lambda_1}{l} \right)^3 \right] \frac{p l^2}{f'} \quad \ldots \quad 20)$$

einzusetzen ist. Für die mittlere Strecke beiderseits des Bogenscheitels zwischen den Abszissen x' und $l - x'$, die durch die Gleichung

$$l - x' = \frac{5}{8} \frac{l}{f} y'$$

bestimmt sind, ist zu dem oben berechneten Werte von M noch jener zu addieren, der sich aus derselben Formel für den symmetrisch gelegenen Bogenpunkt ergibt. Das Moment bei totaler Belastung wird

$$M = \frac{p x (l - x)}{2} - \frac{p l^2}{8 f'} y \quad \ldots \quad 21)$$

woraus das größte positive Moment

$$M_{\max} = M - M_{\min}$$

folgt.

Bei dem statisch nicht bestimmten Bogen werden auch durch Temperaturänderungen Spannungen hervorgerufen. Für eiserne Tragwerke hat man diese Temperaturänderungen mit mindestens $t = \pm 30^0$ anzusetzen und erhält dann mit

$$E \omega = 2{,}000.000 \times 0{\cdot}0000124 = 248$$

(auf m und t als Einheit bezogen), also mit $E w t = 7440$ den Horizontalschub eines flachen Bogens infolge Temperaturveränderung

$$H_t = \pm 7440 \frac{15 J_0}{8 f f'} \quad \ldots \quad 22)$$

Die hierdurch hervorgerufenen Momente bestimmen sich aus

$$M_t = - H_t y \quad \ldots \quad 23)$$

Die infolge dieser Temperaturwirkung auftretenden Spannungen können unter Umständen ziemlich beträchtlich werden. Für einen aus zwei Gurtungen von gleichem Querschnitt und dem Abstand h bestehenden Bogen wird die Temperaturspannung im Bogenscheitel des Ober- und Untergurtes

$$\sigma = \pm 700 \frac{h}{f} \frac{1 \mp \frac{1}{2} \frac{h}{f}}{1 - \frac{15}{32} \frac{h^2}{f^2}}$$

für ein Verhältnis $\frac{h}{f} = \frac{1}{3}$ würde

$\sigma_o = + 185\ kg$ und $\sigma_u = + 259\ kg$.

ξ. Die Durchbiegung im Scheitel eines flachen Parabelbogens von konstantem Querschnitte wird für eine im Abstand ξ vom Kämpfer liegende Last G

$$\delta = 2\frac{Hf}{EF} - \frac{G\xi}{384\,EJl}(l^3 + 25\xi^3 - 18\xi^2 l) \quad 24)$$

Die größte Senkung findet wieder statt, wenn ungefähr das mittlere Drittel der Spannweite belastet ist; hierfür wird

$$\delta_{max} = \frac{5}{46656}\frac{p\,l^4}{EJ} + \frac{121}{972}\frac{p\,l^2}{EF} \quad \ldots \quad 25)$$

Die Scheitelbewegung infolge Temperaturänderung um t^0 beträgt

$$\delta_t = \left[\frac{25}{128}\frac{l^2}{f^2} - 2 - \frac{15}{4}\frac{J}{Ff^2}\right] \omega\, t\, f \quad \ldots \quad 26)$$

c) Bogen ohne Gelenk. Der Horizontalschub infolge Belastung ist wieder durch eine

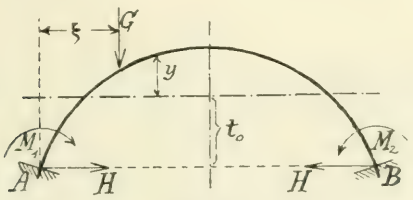


Abb. 241.

ganz analoge Formel wie beim Zweigelenkbogen (16) bestimmt, nämlich

$$H = \frac{\int_0^l \frac{\mathfrak{M}\,y}{J}\,ds}{\int_0^l \frac{y^2}{J}\,ds + \frac{l}{F_0}} \quad \ldots \quad 27)$$

nur bezieht sich jetzt die Ordinate y der Bogenachspunkte nicht auf die Kämpfersehne, sondern auf eine zu ihr parallele Achse, die so gelegen ist, daß $\int_0^l \frac{y}{J}\,ds = 0$ ist (Abb. 241). Hat der Bogen ein annähernd konstantes Trägheitsmoment, so daß $J \cos\varphi = J_\vartheta =$ konstant ist, so wird obiger Bedingung durch eine Gerade entsprochen, die die Fläche zwischen Bogenachse und Bogensehne in ein flächengleiches Rechteck verwandelt. Bezeichnet t_0 den Abstand dieser Achse von der Bogensehne, so werden bei einem Bogen mit konstantem Trägheitsmomente die Einspannungs- (Kämpfer-) Momente für eine im Abstand ξ vom linken Kämpfer gelegene Last G

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= -G\frac{\xi(l-\xi)^2}{l^2} + H\,t_0 \\ M_2 &= -G\frac{\xi^2(l-\xi)}{l^2} + H\,t_0 \end{aligned}\right| \quad \ldots \quad 28)$$

Für den flachen Parabelbogen wird mit

$$f_\vartheta = f\left(1 - \frac{45}{4}\frac{J_0}{F_0 f^2}\right)$$

insbesondere

$$H = \frac{15}{4}\frac{\xi^2(l-\xi)^2}{f_\vartheta l^3}\,G \quad \ldots \quad 29)$$

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= -G\frac{\xi(l-\xi)^2}{l^2}\left(1 - \frac{5}{2}\frac{f_\vartheta}{f}\frac{\xi}{l}\right) \\ M_2 &= G\frac{\xi^2(l-\xi)}{l^2}\left(1 - \frac{5}{2}\frac{f_\vartheta}{f}\frac{(l-\xi)}{l}\right) \end{aligned}\right| \quad 30)$$

Hiermit bestimmen sich die Biegungsmomente für den Bogen nach Gleichung 5).

Ist der Bogen in der Strecke λ vom linken Kämpfer aus mit p f. d. Längeneinheit belastet, so ergibt sich für den flachen Parabelbogen:

$$H = \frac{p\,\lambda^3}{8 f_\vartheta l^3}(10\,l^2 - 15\,l\lambda + 6\lambda^2) \quad \ldots \quad 31)$$

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= \left|p\,\lambda^2\frac{6\,l^2 - 8\,\lambda l + 3\lambda^2}{12\,l^2} - H\frac{2}{3}f\right| \\ M_2 &= -\left|p\,\lambda^3\frac{4\,l - 3\,\lambda}{12\,l^2} - H\frac{2}{3}f\right| \end{aligned}\right| \quad 32)$$

Das größte positive Moment in einem Punkte mit den auf dem Kämpfer A bezogenen Koordinaten $x_k\,y_k$ wird

$$\left.\begin{aligned} M_{max} = \frac{p\,\lambda^3}{12\,l^2}\Big| &8\,l - 3\,\lambda - 6\,(2\,l - \lambda)\frac{x_k}{l}\Big| \\ &H\left(y_k - \frac{2}{3}f\right) - p\,\frac{(\lambda - x_k)^2}{2}\Big| \end{aligned}\right| \quad 33)$$

Die Laststrecke λ ist hierbei aus

$$\left.\begin{aligned} &\left(y_k - \frac{2}{3}f\right)\lambda^2 - \frac{4}{15}f_\vartheta(l - 2x_k)\,\lambda - \frac{4}{15}f_\vartheta l x_k \\ &\Big| \end{aligned}\right| \quad 34)$$

zu bestimmen. Für totale Belastung wird

$$M = \frac{1}{12}p\,[6\,x_k(l - x_k) - l^2] - \frac{p\,l^2}{8 f_\vartheta}\left(y_k - \frac{2}{3}f\right)\Big| \quad 35)$$

womit $M_{min} = M - M_{max}$. Der Größtwert des Moments auf den ungefähr im Viertel der Spannweite gelegenen Punkt der parabolischen Bogenachse wird rund $\frac{1}{100}pl^2$.

Der infolge Temperaturänderung um

$$t = \pm 30^0$$

entstehende Horizontalschub wird

$$H_t = \pm 7440\frac{\frac{45}{4}\frac{J_0}{f f_\vartheta}}{1 + \frac{45}{16}\frac{h^2}{f^2}} \quad \ldots \quad 36)$$

sonach ungefähr sechsmal größer als beim Bogen mit Kämpfergelenken. Besteht der Bogen aus gleichen Gurtungen im Abstand h, so wird die Temperaturspannung im Scheitel des Bogens

$$\sigma_s = \pm 1400\frac{\frac{h}{f}\left(1 + \frac{3}{2}\frac{h}{f}\right)}{1 + \frac{45}{16}\frac{h^2}{f^2}}$$

und im Kämpfer

$$\sigma_k = \pm 2800\frac{\frac{h}{f}\left(1 + \frac{3}{4}\frac{h}{f}\right)}{1 + \frac{45}{16}\frac{h^2}{f^2}}$$

Die Temperaturspannungen werden sonach im allgemeinen beträchtlich größer als bei dem Bogen mit Kämpfergelenken.

B. Gitter- oder Fachwerksbogen.

Die hierhergehörigen Fachwerksträger sind durch das Auftreten von horizontalen Auflagerkräften als Bogen, bzw. Hängewerke gekennzeichnet; sie bestehen immer aus zwei Gurtungen, von denen mindestens eine gekrümmt, bzw. polygonal ist und die durch eine Ausfachung (Gitterwerk) miteinander verbunden sind. Die Berechnung der Stabkräfte hat nach der allgemeinen Fachwerkstheorie zu geschehen, die von der vereinfachenden Annahme ausgeht, daß die Verbindung der Stäbe durch reibungslose Gelenke bewerkstelligt ist.

Sind die äußeren Kräfte, d. s. die Belastungen und die Auflagerkräfte, bekannt, so kann für

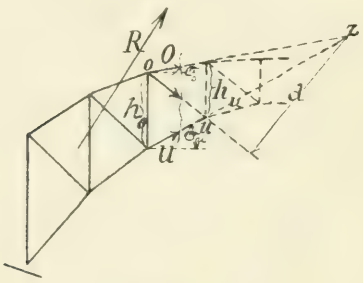


Abb. 242.

einen durch das Fachwerk geführten Schnitt die Resultierende der auf den abgetrennten Trägerteil einwirkenden äußeren Kräfte bestimmt werden (Abb. 242). Diese sei R, ihre Momente auf die Knotenpunkte o und u bezogen, seien M_o und M_u. Dann sind mit den Bezeichnungen der Abbildung die Gurtspannungen

$$O = \frac{M_u}{h_u} \sec \sigma_o$$

$$U = \frac{M_o}{h_o} \sec \sigma_u$$

Um die größten Werte dieser Gurtspannungen zu erhalten, hat man wieder die ungünstigste Belastung anzunehmen, die sich in ganz gleicher Weise wie hinsichtlich der Momente für den vollwandigen Bogenträger bestimmt (Abb. 234). Es treten nur an Stelle der Kernpunkte K_1 und K_2 die beiden Momentenpunkte u und o.

Die Spannungen der Gitterstäbe werden bei parallelen, bzw. konzentrischen Gurtungen aus den Querkräften erhalten. Bei nicht parallelen Gurtungen ist der Schnittpunkt der beiden dem betreffenden Fach angehörenden Gurtstäbe als Momentenpunkt anzusehen und folgt dann die Gitterstabspannung aus

$$S = \frac{M_z}{d}.$$

Die Größtwerte der Spannungen werden am besten mit Hilfe von Einflußlinien erhalten. Letztere sind identisch mit den Einflußlinien für die Momente M_o, M_u und M_z und bei einem gelenkig gelagerten Bogen aus der Einflußlinie des Horizontalschubes H leicht abzuleiten, analog wie bei Vollwandbogen (Abb. 240). In Abb. 243 ist in dieser Weise

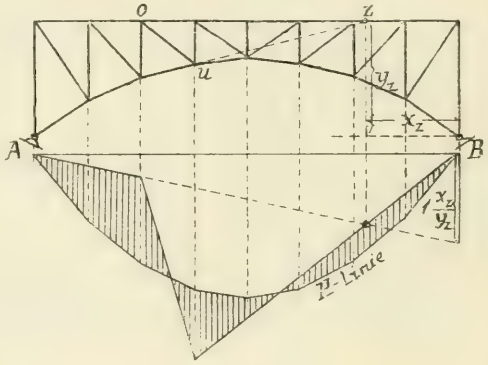


Abb. 243.

die Einflußlinie der Stabkraft S des Ausfachungsstabes o, u dargestellt. Setzt man nämlich $M_z = \mathfrak{M}_z - Hy_z$, so ist $S = \frac{y_z}{d}\left[\frac{\mathfrak{M}_z}{y_z} - H\right]$. Die nach dem Kraftmaßstab der H-Linie gemessenen Ordinaten der in Abb. 243 schraffierten Fläche sind sonach noch mit $\frac{y_z}{d}$ zu multiplizieren.

Es erübrigt nun noch zu zeigen, wie die Auflagerkräfte zu berechnen sind, deren Kenntnis im vorhergehenden vorausgesetzt wurde. Bei einem Bogen mit gelenkiger Auflagerung handelt es sich nur um Bestimmung des Horizontalschubes, um Verzeichnung der H-Linie. Diese wird beim statisch bestimmten Dreigelenkbogen wie oben angegeben (Abb. 236) erhalten. Beim Zweigelenkbogen ist der Horizontalschub aus der elastischen Formänderung

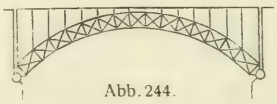


Abb. 244.

abzuleiten. Hat der Bogen bei geringer Tragwandhöhe parallele Gurtungen (Abb. 244), sonach ein wenig veränderliches Trägheitsmoment, so kann mit ausreichender Annäherung dasselbe Berechnungsverfahren wie für vollwandige Bogen (Formel 16 – 36) in Anwendung gebracht werden. Sonst wird der überhaupt bei statisch unbestimmten Fachwerksanordnungen anzuwendende Berechnungsvorgang einzuschlagen sein. Dieser möge hier für den Bogen mit Kämpfergelenken kurz

angedeutet werden. Denkt man sich in der Verbindungslinie der beiden Kämpferpunkte zwei nach innen gerichtete Kräfte von der Größe = 1 wirksam (Abb. 245), so werden diese in den sämtlichen Stabgliedern Spannungen u hervorrufen, die sich ohne Schwierigkeit ermitteln lassen. Tatsächlich wirkt an den Kämpfern die Horizontalkraft H; die von ihr erzeugten Spannungen werden daher Hu. Diese treten zu den Spannungen $\mathfrak{S}$ hinzu, die durch die äußere Belastung in dem statisch bestimmten System entstehen, d. i. wenn $H = 0$, d. h. wenn der Bogen horizontal verschiebbar gelagert wäre. $\mathfrak{S}$ sind sonach die Spannungen in dem als Balken-

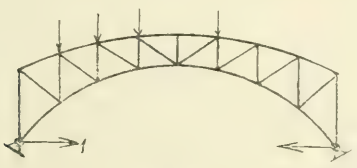


Abb. 245.

träger aufgefaßten Fachwerk und es werden hiermit die Spannungen im Bogenfachwerk

$$S = \mathfrak{S} + Hu \quad \ldots\ldots\ldots \quad 37)$$

Infolge dieser Spannungen finden elastische Längenänderungen in den Stabgliedern statt, die sich bei der Querschnittsfläche F und der Länge s eines Stabes, ferner dem Elastizitätskoeffizienten E mit

$$\Delta s = \frac{s}{EF} S = \frac{1}{E} r S$$

berechnen, wenn zur Abkürzung $r = \frac{s}{F}$ gesetzt wird. Wird angenommen, daß sich die Kämpfer etwas unter der Belastung verschieben, wodurch sich die Spannweite um Δl vergrößere, so muß nach dem Satz von der Gleichheit der virtuellen Verrückungen, die Arbeit der Kräfte 1 gleich jener der von ihnen hervorgerufenen Spannungen u sein, also

$$-1 \cdot \Delta l = \Sigma u \cdot \Delta s = \Sigma \frac{1}{E} r u S.$$

Mit der Substitution von S aus Gleichung 37) und Reduktion auf H folgt schließlich

$$H = -\frac{\Sigma r \mathfrak{S} u + E \cdot \Delta l}{\Sigma r u^2} \quad \ldots\ldots \quad 38)$$

In anderer Form wird H auch durch folgende Betrachtung erhalten: Wir denken uns das Bogenfachwerk als Balkenträger in einem Auflager wagrecht verschieblich und bezeichnen die Verschiebung dieses Auflagers
infolge einer Last 1, in einem beliebigen Punkt M des Bogens wirkend, mit δ_{ma}
infolge der Last P_m in diesem Punkte sonach mit $P_m \delta_{ma}$
infolge einer in der Richtung der Kämpfersehne auf das bewegliche Auflager wirkender Kraft 1 mit δ_{aa}
sonach infolge der Kraft H mit $H \delta_{aa}$.

Die wirkliche gegenseitige Verschiebung der Kämpfer des Bogenträgers, infolge eines Hinausschiebens der Widerlager, wurde mit $-\Delta l$ bezeichnet. Diese muß sich als Ergebnis der Wirkungen sämtlicher Lasten P und der Kraft H herausstellen, sonach ist

$$\Delta l = \Sigma P_m \delta_{ma} - H \delta_{aa}$$

woraus

$$H = \frac{\Sigma P_m \delta_{ma} + \Delta l}{\delta_{aa}} \quad \ldots\ldots \quad 39).$$

Die beiden Ausdrücke 38 und 39 für H sind natürlich identisch und es ist

$$\Sigma r \mathfrak{S} u = E \cdot \Sigma P_m \delta_{ma} \quad \text{und} \quad \Sigma r u^2 = E \delta_{aa}.$$

Gleichung 38 dient zur rechnerischen Ermittlung von H, während Gleichung 39 zu einer graphischen Bestimmung der Einflußlinie verhilft. Wirkt nämlich blos eine einzige Last P im Punkte M und ist $\Delta l = o$, so ist

$$H = \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}} \cdot P.$$

Die Verschiebungsgrößen δ_{ma} und δ_{aa} sind aber graphisch erhältlich. Nach dem Satze über die Gegenseitigkeit der Verschiebungen (Maxwell) ist nämlich $\delta_{ma} = \delta_{am}$, d. h. die Horizontalverschiebung des Auflagers durch eine Kraft 1 in M ist gleich der lotrechten Verschiebung von M infolge einer Horizontalkraft 1 im Auflager. Diese lotrechten Verschiebungen werden durch die Biegungslinie des Fachwerks für $H=1$ erhalten und es gibt diese Biegungslinie schon die Einflußlinie für H, wenn die Lastgröße durch δ_{aa} dargestellt wird. Die Biegungslinie eines Fachwerks kann durch Zeichnung eines Verschiebungsplanes (Williotplanes) oder als Seileck aus den Winkeländerungen des Fachwerks erhalten werden (s. Durchbiegung).

Kennt man H, so sind durch Gleichung 37) auch die Spannungen S bestimmt und man kann auch deren Einflußlinien darstellen. Die Wirkung einer Temperaturänderung um t^0 ergibt sich aus

$$H_t = \frac{E \omega t l}{\Sigma r u^2} \quad \ldots\ldots \quad 40)$$

Zur Berechnung des statisch unbestimmten Fachwerksbogens ist eine vorläufige Annahme der Querschnittsflächen der Stäbe notwendig. Man kann sich in der Regel bei der ersten Annäherung damit begnügen, bloß die Formänderungen der Gurtungsstäbe zu berücksichtigen und kann jene der Gitterstäbe vernachlässigen. Es genügt auch, für die erste Berechnung die Gurtquerschnittsflächen konstant und im Ober- und Untergurt gleich groß anzunehmen.

Die angegebene Berechnungsweise gilt natürlich ebenso für die Bogenfachwerke wie für Fachwerkshängeträger. Die letzteren bilden gewöhnlich eine durchgehende Tragkonstruktion über drei Öffnungen (Abb. 246). Ist ein Mittelgelenk vorhanden, so rechnet sich der Träger der Mittelöffnung als ein gewöhnlicher umgekehrter Dreigelenkbogen, der seinen Schub auf die Seitenträger überträgt. Letztere wirken für ihre eigene Belastung als Balkenträger, für den Träger der Mittelöffnung ist ihre Belastung ohne Einfluß. Ist der Träger ohne Gelenk durchgeführt, so sind die Formänderungen der Seitenöffnungen mit zu berücksichtigen. Bezeichnen $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{S}'$, $\mathfrak{S}''$ die Stabkräfte in den als

Abb. 246.

Balkenträger aufgefaßten Systemen des 1., 2., 3. Feldes infolge der äußeren Belastung, u, u', u'' die Stabkräfte infolge der Horizontalkräfte 1, bzw. infolge der Kräfte 1 sec α in Richtung der unter dem Winkel α geneigten Verbindungslinie der Stützpunkte, so ist

$$H = \frac{\Sigma r \mathfrak{S} u - \Sigma r \mathfrak{S}' u' \quad \Sigma r \mathfrak{S}'' u''}{\Sigma r u^2 - \Sigma r u'^2 - \Sigma r u''^2}$$

Es entsteht sonach bei Belastung eines jeden Feldes eine Horizontalkraft, d. i. ein Zug in der Verankerung. Die Stabkräfte ergeben sich damit aus $S = \mathfrak{S} + Hu$, $S' = \mathfrak{S}' + Hu'$ . . .

C. Der schlaffe Bogen oder die Kette mit Versteifungsträger.

Um die mit der Belastung wechselnde Form einer Kette oder eines Seiles zu fixieren und

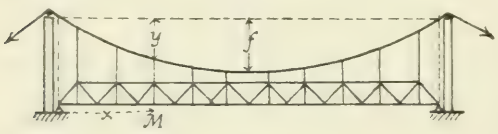


Abb. 247.

die Formänderungen in den Grenzen der elastischen Deformationen zu halten, verbindet man die Kette mittels Hängestangen mit einem geraden Balken (Versteifungsträger). Dieses System der Versteifung hat in einigen Fällen auch für schlaffe Bogen Anwendung gefunden, doch finden wir es hauptsächlich bei den Hängebrücken (s. d.) vertreten. In der Berechnung ist kein wesentlicher Unterschied gegenüber dem an sich steifen Bogen, vorausgesetzt, daß der Täger hinreichend steif, d. h. mit entsprechend großem Querschnittsträgheitsmoment ausgeführt ist, so daß Formänderungen bei der statischen Spannungsberechnung unberücksichtigt bleiben können. Ist H der Horizontalzug in der Kette, y die Kettenordinate von der Verbindungslinie der Aufhängepunkte gerechnet (Abb. 247), so wird das auf einem Querschnitt des Versteifungsträgers im Abstand x vom Auflager entfallende Biegungsmoment wieder

$$M = \mathfrak{M} - Hy \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 41)$$

wenn $\mathfrak{M}$ das Moment für den freien Balkenträger, das also beim Nichtvorhandensein der Kette auftreten würde, bezeichnet. Desgleichen wird die Querkraft im Balken

$$Q = \mathfrak{Q} - H \operatorname{tg} \tau \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 42)$$

Ist im Versteifungsträger ein Gelenk angebracht und beziehen sich hierauf die Größen $\mathfrak{M}_0$ und f, so bestimmt sich die Horizontalkraft in der Kette aus

$$H = \frac{\mathfrak{M}_0}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 43)$$

Ist dagegen der Versteifungsträger durch kein Gelenk unterbrochen, so ist die Horizontalkraft H in analoger Weise, wie beim steifen Zweigelenkbogen, aus den elastischen Formveränderungen zu berechnen. Nimmt man eine parabolische Kettenform und ein konstantes Trägheitsmoment des Versteifungsträgers an und vernachlässigt man den Einfluß der Längendehnung der Hängestangen, so ergibt sich für eine im Abstand ξ vom Auflager angreifende Last G der Horizontalzug nach Gleichung 17)

$$H = \frac{5}{8} \frac{\xi}{l} \left(\frac{\xi^3}{l^3} - 2 \frac{\xi^2}{l^2} + 1 \right) \frac{l}{f'} G$$

worin

$$f' = f \left(1 - \frac{15}{8} \frac{J}{F f^2} \frac{L}{l} \right)$$

Es bezeichnet darin J das Trägheitsmoment des Versteifungsträgers, l dessen Stützweite, F die Querschnittsfläche der Kette und L ihre totale Länge zwischen den Verankerungspunkten.

Hat man die Einflußlinie der Horizontalkraft bestimmt, so lassen sich die größten Spannungen im Versteifungsträger unschwer und in ganz ähnlicher Weise wie oben für den steifen Bogen gezeigt wurde, ermitteln.

Der Versteifungsträger mit Mittelgelenk und parabolischer Kette hat in jedem Querschnitte ein ebenso großes positives wie negatives Moment aufzunehmen. Der Größtwert (bei $x = 0{\cdot}234\, l$) ist $\pm\ 0{\cdot}01883\, p l^2$. Bei totaler gleichmäßiger Belastung ist er nicht beansprucht. Beim Versteifungsträger ohne Gelenk werden die negativen Momente etwas kleiner, die posi-

tiven Momente infolge der Längendehnung der Kette jedoch größer. Bei diesem rufen auch Temperaturänderungen Spannungen hervor, die sich in analoger Weise wie beim Bogen mit Kämpfergelenken berechnen.

Hat der Versteifungsträger nur ein verhältnismäßig kleines Trägheitsmoment, sonach große Biegsamkeit, so gibt obige Berechnungsweise nur Näherungswerte und es muß dann eine genauere Theorie mit Berücksichtigung der Formänderungen in Anwendung kommen (Manhattan-Brücke).

Literatur: Ritter, Der elastische Bogen. Zürich 1886. — Weyrauch, Elastische Bogenträger. München 1897. - Müller-Breslau, Graphische Statik der Baukonstruktionen. II, Leipzig 1903; Die neueren Methoden der Festigkeitslehre. Leipzig 1904. — Melan, Theorie der Bogen- und Hängebrücken, in Handbuch der Ing.-Wissenschaften. 2. Bd. 5. Abt. 3. Auflage. Leipzig 1906. *Melan.*

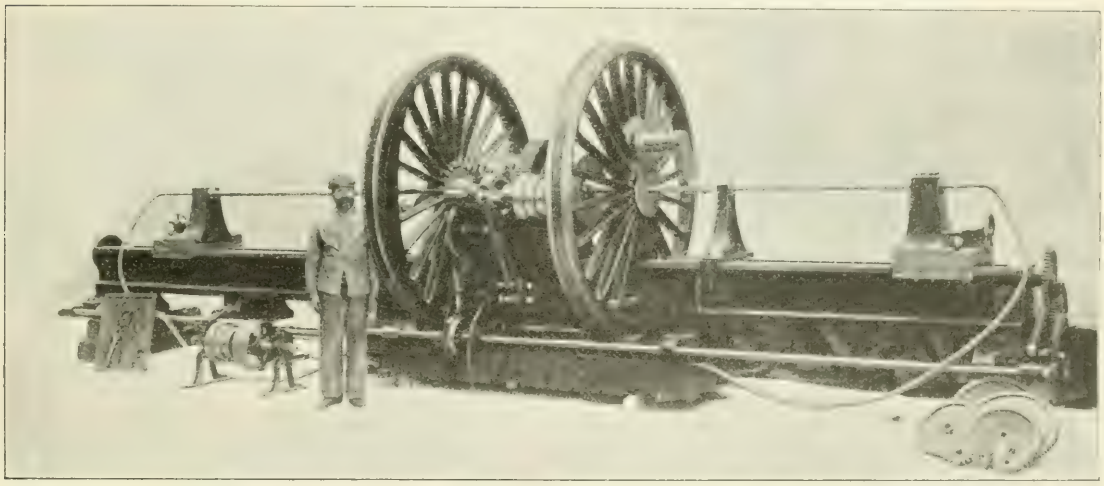


Abb. 248.

Bogie, aus dem Englischen übernommener, früher öfter gebrauchter Ausdruck für die an Lokomotiven und Wagen vorkommenden zweiachsigen Drehgestelle (s. Drehgestelle).

Bohrapparate *(drilling machines; machines à percer ou à forer; trapani)* für Holz und Metall (Metall-, Holzbohrgeräte, Bohrmaschinen), mit Menschen- oder Maschinenkraft betriebene Vorrichtungen zur Herstellung von kreisrunden Vertiefungen oder Löchern oder auch zur Erweiterung solcher. (Über Gesteinbohrmaschinen s. d.) Beim Eisenbahnwesen finden B. mannigfache Verwendung (z. B. bei der Bahnunterhaltung, Zugförderung, besonders aber in den Eisenbahnwerkstätten).

Bei den B. unterscheidet man hauptsächlich zwei Teile, nämlich das in das Arbeitstück eindringende Schneidwerkzeug, Bohrer im engeren Sinn (auch Bohrspitze) genannt, und die zur Umdrehung des Bohrers sowie zur Ausübung des notwendigen Druckes dienende Vorrichtung. Die einfachste Form der letzteren bilden die sog. Bohrgeräte, bei denen sowohl die Bewegung als auch das Anpressen des Bohrers durch Menschenkraft erfolgt, und die zumeist nur zur Herstellung kleinerer und seichterer Vertiefungen und Löcher verwendet werden. Kompliziertere Mechanismen weisen die eigentlichen Bohrmaschinen auf, die für größere Arbeiten und hauptsächlich nur in Werkstätten Verwendung finden; die Bewegung erfolgt bei Bohrmaschinen, deren Antrieb nur eine geringe Kraft erfordert, durch Menschen-, sonst durch Maschinenkraft. Bei den Bohrmaschinen beschränkt sich die Obliegenheit des Arbeiters gewöhnlich nur auf die richtige Befestigung des Arbeitstücks, die Wahl des Bohrers, Ingangsetzung und Überwachung der Maschine. Das Bohren des Lochs erfolgt entweder vollständig selbsttätig oder die Maschine bewirkt nur die beständige Drehung des Bohrers, während das Vorschieben des Bohrers durch den Arbeiter bewirkt wird.

Von den B., die hauptsächlichst in Eisenbahnwerkstätten in Verwendung kommen, sollen im nachstehenden einige näher besprochen werden.

Doppel-Achsenbohrmaschine.

Diese dient zum Ausbohren von Lokomotivradachsen zum Zwecke der Untersuchung des Materials im Innern der Achsen. Das im Achsmittel durchlaufende Bohrloch hat eine Weite von 30 bis 50 *mm*. Diese Maschine (Abb. 248) besteht aus einem doppelten (zweiteiligen) Bett, von dem jeder Teil einen in verschiedenen Vorschüben arbeitenden Bohrzeughalter besitzt.

In der Mitte des Doppelbettes befindet sich eine für verschiedene Umfangsgeschwindigkeiten eingerichtete Spanntrommel, in die der zu durchbohrende Rohachsprügel oder die bereits mit aufgepreßten Rädern versehene Lokomotivachse eingespannt wird.

Die Spanntrommel, die aus Stahlguß hergestellt und in zwei auf dem Mittelstück des Doppelbettes aufgesetzten, nachstellbaren Lagern drehbar ist, trägt an ihren Enden je ein zentrisch spannendes Planfutter. Die Drehung der Spanntrommel erfolgt durch einen Elektromotor.

Mittels eines in den Antrieb eingebauten Räderkastens und zwei mit dem Norton-Hebel verschiebbaren Schalträdern können verschiedene, gleichmäßig abgestufte Umdrehungsgeschwindigkeiten der Spanntrommel, beziehungsweise der eingespannten, zu durchbohrenden Achse erzielt werden.

Der Vorschub der Bohrwerkzeuge (Werkzeughalter) erfolgt zwangläufig, jedoch unabhängig voneinander durch Wechselräder und eine Leitspindel.

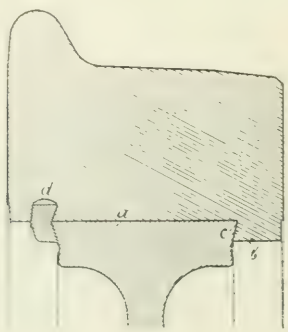


Abb. 249.

Die Bohrspindeln sind hohl, um zu den arbeitenden Bohrstählen Spülwasser leiten zu können.

Zur Wasserspülung dient eine kräftig arbeitende Pumpe, die das Wasser durch an das äußere Ende der Bohrstangen angeschlossene Schlauchleitungen fördert.

Zur Herstellung des Bohrloches wird die mit oder ohne bereits aufgekeilten Rädern zu durchbohrende Achse in die Spanntrommel eingelegt, mittels der an den Enden der Spanntrommel befindlichen Spannfutter zentrisch festgeklemmt und sodann in Drehung versetzt.

Zunächst wird die Achse beiderseits mit kürzeren Bohrern vorgebohrt. Die vorgebohrten Löcher dienen zur achsseitigen Führung der langen Bohrer.

Zwischen Achse und Bohrzeughalter wird bei der zweiten Bohrung jeder Bohrer noch in einer Lünette geführt.

B. zum Ausbohren von Radreifen.

Für das Ausbohren von Radreifen werden selbsttätige Karusselldrehbänke gebaut, mit denen die Innenflächen eines Radreifens, nämlich die beiden Zylinderflächen *a* und *b* (Abb. 249) die Anschlagleiste *c* und die Sprengringnut *d* gleichzeitig bearbeitet werden können.

Diese Maschinen werden in 2 Größen ausgeführt, u. zw. für Radreifen mit 700 – 1200 *mm* lichtem Durchmesser und für solche mit 700 – 2350 *mm* innerem Durchmesser.

Bei 10stündiger Arbeitszeit können auf der kleineren Maschine 30 – 35 normale Wagenradreifen von 850 *mm* lichtem Durchmesser aus Material von 50 – 55 *kg* Festigkeit und auf der größeren Maschine die gleiche Anzahl Wagenradreifen oder 9 – 10 Lokomotivradreifen von 2 *m* innerem Durchmesser aus Material von 70 *kg* Festigkeit ausgebohrt werden.

(Eine nähere Beschreibung dieser Maschine enthalten Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Band 69, Heft 7 vom 1. Oktober 1911.)

Vierfache Rohrwandbohrmaschine.

Diese zum Bohren der Siederohrlöcher in den Feuerbuchs- und Rauchrohrwänden bestimmte Bohrmaschine (Abb. 250) ermöglicht durch Anwendung von 4 Spindeln das gleichzeitige Bohren von 4 Löchern.

Der Antrieb der Bohrspindeln erfolgt gemeinschaftlich für alle 4 Spindeln mittels 4 Schneckenrädern.

Durch die am Tisch vorgesehene Teilvorrichtung kann eine genaue Verstellung des Tisches und damit des Arbeitstückes vorgenommen werden, um erforderlichenfalls das Anzeichnen der Bohrlöcher zu ersparen.

Zylinderbohrmaschine.

Diese in Abb. 251 zur Darstellung gebrachte Maschine wird zur Herstellung einer genauen Bohrung und zum Abdrehen der Flanschen an Lokomotivzylindern verwendet.

Zum Abdrehen der Flanschen dienen die beiden fliegenden Supporte, während das Bohren des Dampfzylinders mittels des Bohrkopfes erfolgt. Letzterer erhält seinen Vorschub von der sich drehenden Bohrstange, während die beiden fliegenden Supporte unabhängig von diesem Vorschub arbeiten.

Die zweite Bohrstange ermöglicht bei Zylindern mit Kolbenschiebern ein gleichzeitiges Bearbeiten des Dampfzylinders und der zylindrischen Schieberlaufflächen.

Der Antrieb der Bohrspindeln erfolgt mittels der Stufenscheibe durch ein Rädergetriebe.

Als Ersatz für Zylinderbohrmaschinen werden zuweilen auch selbsttätige Bohrstangen verwendet, die auf ein passendes kräftiges Drehbankbett aufgesetzt und durch den Spindelstock der Bank in Umdrehung versetzt werden können. Die Bohrstangen sind ähnlich den bei den Zylinderbohrmaschinen beschriebenen und haben an dem einen Ende das Schaltwerk, an dem anderen Ende eine starke Mitnehmerscheibe, die mit der Planscheibe der betreffenden Drehbank gekuppelt wird. Die Bohrstangen werden in 2 sehr festen Ständern gelagert, die entsprechend der Drehbank geformt sind.

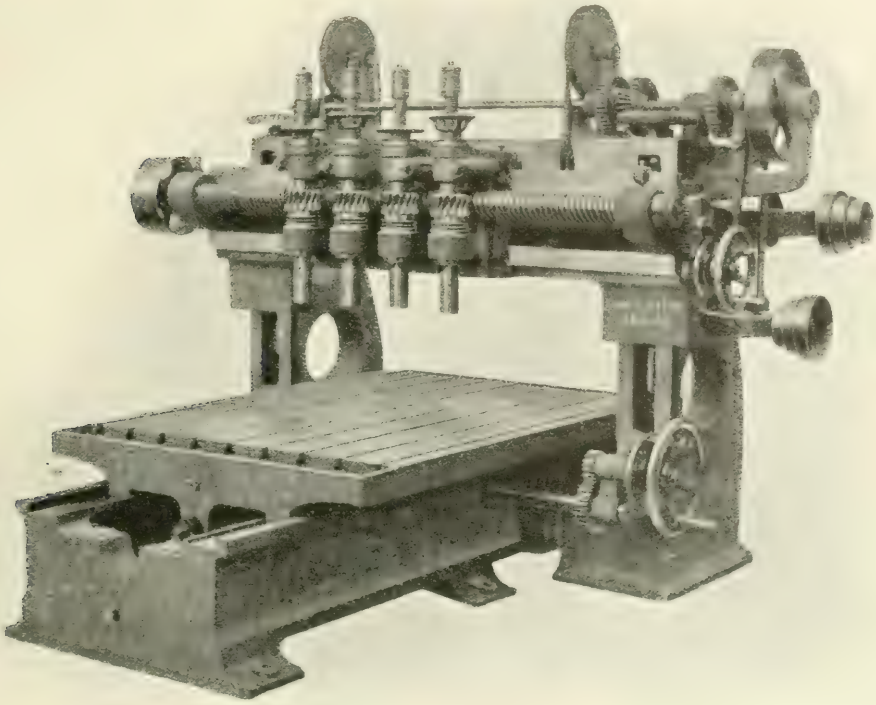


Abb. 250.

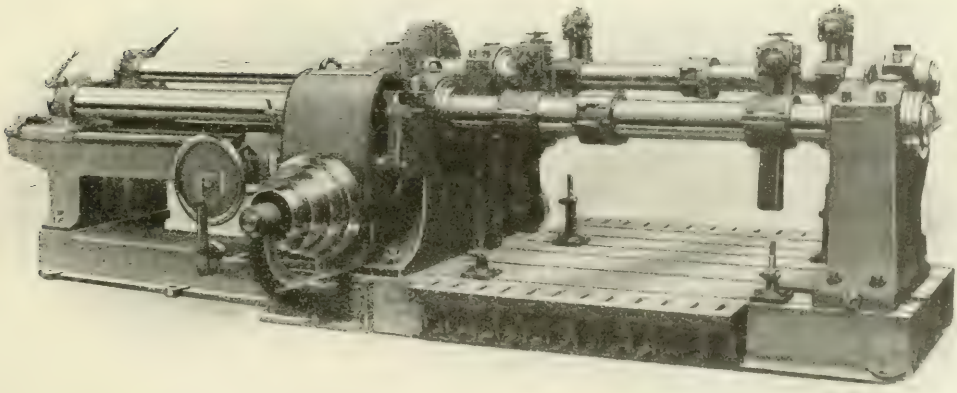


Abb. 251.

Für Eisenbahnreparaturwerkstätten besonders geeignet sind die beweglichen Zylinderbohrmaschinen (Abb. 252). Sie bestehen aus einer Bohrspindel mit Bohrkopf, wie vorher beschrieben und sind in 2 Bügel gelagert, wovon einer den Antrieb, für Riemen- oder Handbetrieb eingerichtet, sowie die Steuerungsdifferenzialräder trägt. Die Bügel dienen gleichzeitig als Aufspannbacken der ganzen Maschine auf die Lokomotivzylinder. Mit solchen Maschinen können ausgelaufene Dampfzylinder, ohne sie von der Lokomotive ab-

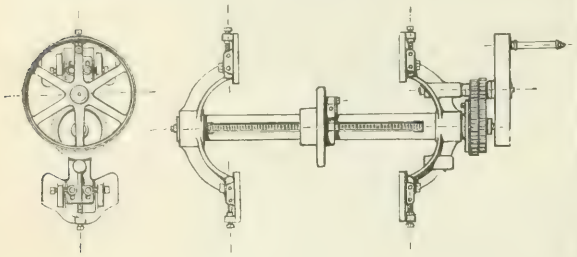


Abb. 252.

montieren zu müssen (also an der Lokomotive), nachgebohrt werden.

Außer den beschriebenen Bohrmaschinen finden in den Eisenbahnwerkstätten noch verschiedene Spezialbohrmaschinen zum Bohren von Kesselblechen, Lokomotivframes, Radreifen, Schienen, Stehblechen, Waggonrädern, u. s. w. Verwendung.

Literatur: C. H. Benjamin, Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen. Leipzig 1908. — Fischer, Werkzeugmaschinen. Berlin 1905. — Hülle, Werkzeugmaschinen und ihre Konstruktionselemente. Berlin 1908. — Uhland, Handbuch f. d. praktischen Maschinenkonstrukteur. Berlin 1905; Werkzeugmaschinen von Diederich. — Weiß, Die Werkzeugmaschine zur Bearbeitung der Metalle. Wien 1897. *Spitzner.*

Bolivia. Die Entwicklung des Eisenbahnnetzes von B. leidet darunter, daß das Land, seit es sein Küstengebiet an Chili verloren hat, keinen unmittelbaren Anschluß an das Meer findet. Die bolivianischen Eisenbahnen können den Stillen Ozean nur durch Chili oder Peru, den Atlantischen durch Brasilien, Argentinien oder Paraguay erreichen. Während für den letzteren Weg der Bau von Anschlußbahnen in Brasilien und in Argentinien geplant wird, nach deren Fertigstellung man erst in B. an die Arbeit gehen würde, hat sich in dem westlichen Teil von B., obgleich hier das gebirgige Gelände weit größere Schwierigkeiten bietet, seit etwa 1908 ein lebhaftes Interesse an dem Eisenbahnbau entwickelt. Das bolivianische Eisenbahnnetz hatte Ende 1910 einen Umfang von 1217 *km*. Es besteht eine Bahn von La Paz nach Mollendo (Hafen am Stillen Ozean), von der indes das Mittelstück Puno-Guaqui (Hafen am Titicacasee) erst im Bau ist. Diese Strecke muß jetzt noch zu Schiff zurückgelegt werden. Von La Paz geht eine zweite Linie südwestlich über Uyuni nach dem Hafen Antofagasta. Die ganze Bahn ist 1158 *km* lang. Sie gehört zu den Bahnen, für die einer großen amerikanischen Gesellschaft unter Führung des Bankhauses Speyer die Konzession erteilt worden ist (Speyersche Konzessionen). Von dieser Bahn sollen Zweigbahnen von Oruro nach Cochambamba, von Rio Mulatos nach Potosi, von Uyuni nach Tupiza und von La Paz über Yungas nach Puerto Pando führen, von denen einzelne Strecken bereits fertiggestellt sind, andere sich im Bau und in Vorbereitung befinden. Von der Arica-La Paz-Bahn, die die kürzeste Verbindung des bolivianischen Hochlandes mit dem Stillen Ozean herstellen wird, sind erst kleine Strecken fertig.

Für die zur Erschließung der östlichen, landwirtschaftlich bedeutenden Gebiete B. zu bauende Bahn ist die Konzession einem Syndikat für die Erschließung des Ostens von B. — Sindicato de fomento del Oriente de Bolivia — erteilt worden. Es handelt sich um Bahnen von Santa Cruz nach Puerto Sucre einerseits, und nach Villa Montes und Yacuiba anderseits. Für diese sehr langen Bahnen sind aber erst Studien gemacht worden. B. wird auch durch die geplante interkontinentale Bahn u. zw. in seinen gebirgigsten Gegenden, durchschnitten werden.

Die bolivianischen Eisenbahnen sind von größtem Wert für die Beförderung der reichen Mineralschätze des Landes (außer Edelmetallen hauptsächlich Kupfer, Zinn und Wismut), des in großen Mengen gewonnenen Kautschuks und der landwirtschaftlichen Erzeugnisse. Seit einigen Jahren herrscht im Lande ein reger Unternehmungsgeist. An dem Eisenbahnbau ist hauptsächlich amerikanisches und englisches Kapital beteiligt. *v. der Leyen.*

Bond ist in den Vereinigten Staaten von Amerika die Bezeichnung für die Schuldverschreibung einer Eisenbahn, die in der Regel gegen Verpfändung ihr gehörigen Eigentums oder ihr zustehender Rechte ausgegeben werden. Der Begriff des B. entspricht im allgemeinen der bei den europäischen Bahnen üblichen Bezeichnung: Priorität, Prioritätsobligation. Von diesen unterscheidet sich der B. u. a. dadurch, daß die verschiedensten Gegenstände und Rechte entweder zusammen oder einzeln zur Sicherheit des B. verpfändet werden, und daß die Herausgabe der B. an keine besondere Genehmigung der Aufsichtsbehörde geknüpft ist, sondern in der Konzession meist in das

Belieben der Eisenbahnen gestellt wird. Die Ausgabe der B. erfolgt daher häufig gleichzeitig mit der Ausgabe der Aktien (shares). Wenn, wie dies insbesondere bei den Überlandbahnen vorgekommen ist, B. erst nach Fertigstellung gewisser Strecken ausgegeben werden dürfen, so läßt sich die Bahn, vielfach um das Baukapital zu beschaffen, Vorschüsse auf die demnächst auszugebenden B. leisten, die später durch die B. selbst gedeckt werden. Da das Aktienkapital nur in den seltensten Fällen voll eingezahlt wurde, ja selbst die Zeichnung oft nur eine Scheinhandlung war, so wurden früher die meisten größeren Eisenbahnen der Vereinigten Staaten mit B. gebaut, und diese gewährten, da ihnen kein wirkliches Aktienkapital zur Seite stand, insbesondere bei neuen Bahnen nicht entfernt dieselbe Sicherheit wie die Prioritätsobligationen europäischer Privatbahnen; sie sind, obgleich formell Schuldverschreibungen, sachlich nicht viel anderes, als Aktien mit fester Dividende, nur stehen den Besitzern der B. die Befugnisse der Aktionäre, bei der Verwaltung der Bahnen mitzuwirken, nicht zu. Die Folge davon ist, daß die Personen, die finanziell an dem Unternehmen am wenigsten beteiligt sind, über Verwaltung und Betrieb zu bestimmen haben, und daß die eigentlichen Geldgeber von ihnen vollständig abhängig sind. Wenn es einer Bahn schlecht geht, so tragen die Aktionäre kein Bedenken, die Einstellung der Zahlungen zu veranlassen, weil sie dabei wenig oder nichts verlieren und kein Interesse daran haben, daß die Bondsbesitzer Opfer bringen müssen. Dieser Mißstand ist von den Eisenbahnaufsichtsbehörden erkannt, und auf seine Beseitigung suchen sie, zum Teil unter Mitwirkung der in gesunder Lage befindlichen Eisenbahnen, in der Weise hinzuwirken, daß neue Eisenbahnen oder solche, die zur Erweiterung ihrer Netze neue Gelder aufnehmen müssen, in größerem Umfang Aktien und wenige B. ausgeben. Dahin gehende Vorschläge werden neuerdings von der vom Präsidenten Taft im Jahre 1910 eingesetzten besonderen Untersuchungskommission (Railroad Securities Commission) in ihrem im November 1911 erstatteten Berichte gemacht. Für das gesamte Anlagekapital der Eisenbahnen zeigte sich bisher noch kein rechter Erfolg dieser Bestrebungen. Während im Jahr 1897 das Gesamtanlagekapital von 10.625,008.074 $ aus 5.364,642.255 $ Aktien und 5.270,365.819 $ Schuldverschreibungen bestand, d. h. das Verhältnis der Aktien zu den Schuldverschreibungen sich auf 50·46 zu 49·56 % stellte, bestand im Jahr 1909 das Anlagekapital von 17.487,868.935 $ aus 7.686,278.545 $ Aktien und 9.801,590.390 $ Obligationen, und das Verhältnis dieser Werte stellte sich auf 43·95 zu 56·05 %.

Man unterscheidet verschiedene Arten von B., hauptsächlich danach, welches Objekt für die Sicherheit der B. haftet. Zunächst Consolidated oder general mortgage bonds, division bonds und extension bonds, je nachdem das ganze Unternehmen oder eine Teilstrecke oder eine Neubaustrecke haftet. Fernerhin: Equipement bonds, auch Car trust certificates, für die das rollende Material, oder ein Teil des Materials (nur die Wagen, darunter wieder die Personenwagen oder Güterwagen oder alle Wagen) haften. Diese B. werden vielfach an die Wagenbaugesellschaften als Zahlung für die Betriebsmittel begeben. Ferner gibt es Landgrant bonds, für die die den Bahnen gehörigen Ländereien haften, Collateral trust bonds, die die Eisenbahnen ausstellen, die Werte (Aktien oder Obligationen) anderer Unternehmungen besitzen, Prior lien bonds, die den Vorzug vor allen B. besitzen und vielfach dann ausgegeben werden, wenn sich die Eisenbahnen in finanziellen Verlegenheiten befinden und sich nur dadurch Geld schaffen können, daß sie ihren neuen Gläubigern mit Zustimmung der alten Wertpapiere erteilen, die eine denkbar große Sicherheit gewähren. Weiterhin kommen vor sog. Income bonds, für die lediglich die Reineinnahmen der Bahn verpfändet werden, die also eigentlich keine Obligationen sind, sondern deren Zinsen eine Art Vorzugsdividende darstellen. Die Bemühungen der Aufsichtsbehörden, diese letzteren, höchst eigenartigen Schuldverschreibungen allmählich zu beseitigen, sind von nur geringem Erfolg gewesen. Insbesondere in Jahren finanziellen Niedergangs werden sie immer wieder vermehrt.

Man unterscheidet zuweilen First, Second u. s. w. mortgage bonds. In welchem Sicherheitsverhältnis die verschiedenen Arten und Klassen der B. stehen, ist aus den Schuldurkunden selbst festzustellen. Der bloße Name First mortgage bond besagt nicht, daß eine derartige erste Priorität den unbedingten Vorrang vor einer anderen Hypothek hat.

Die B. werden auch öfter auf eine bestimmte Zeitdauer (20, 30, 40 Jahre) ausgestellt, nach der sie zum Nennwert oder mit einem Kursaufschlag zurückgezahlt werden müssen. Ihre Zinsen und mitunter auch die Rückzahlung des Kapitals ist von der Regierung des Bundesstaats oder eines Einzelstaats, oder auch einer anderen Eisenbahngesellschaft zuweilen gewährleistet. Eine bundesstaatliche Zinsbürgschaft war beispielsweise auf 30 Jahre für die zweite Klasse der B. der beiden ältesten Überlandbahnen

(Union & Central Pacific Railroads) übernommen (s. Überlandbahnen).

Literatur: Vgl. u. a. Fourth Annual Report on the Statistics of Railways. Washington 1892, S. 58 bis 60. – Report of the Railroad Securities Commission to the President. November 1911. (Washington 1911.) v. der Leyen, Die Finanz- und Verkehrsgeschichte der nordamerikanischen Eisenbahnen. 2. Aufl. 1895, S. 29–33. *v. der Leyen.*

Bonifikationen *(bonifications; bonifications; bonifici)*, Nachlässe, die unter bestimmten Bedingungen von den allgemein gültigen Frachtsätzen oder Nebengebühren gewährt werden (s. Refaktien und Tarifbegünstigungen).

Booth, Henry, in Liverpool 4. April 1788 geboren, gestorben daselbst 28. Mai 1869. B. wurde 1822, zur Zeit als der Plan zur Errichtung einer Eisenbahn zwischen Liverpool und Manchester in die Öffentlichkeit kam, im Gründungskomitee Sekretär und einer der Hauptförderer dieses Planes. 1826 wurde die Bill über die Liverpool-Manchester-Bahn im Parlament durchgebracht. B. wurde Sekretär und Schatzmeister der Gesellschaft, später Direktor, in welcher Eigenschaft er an dem Bau der im Juni 1826 begonnenen und 1830 vollendeten Linie tätigen Anteil nahm. Die Einführung der Dampflokomotive als Betriebsmotor auf dieser Bahn und der durchschlagende Erfolg, den sein Freund George Stephenson bei dem in Rainhill im Oktober 1829 von den Direktoren abgehaltenen Wettbewerb mit seiner Lokomotive „Rocket" erzielte, sind zum großen Teil sein Verdienst.

Neben der nach der ersten Probefahrt an der „Rocket" vorgenommenen Anbringung des Hackworthschen Blasrohres (s. Blasrohr) verdankt Stephenson seinen Erfolg hauptsächlich dem über Anregung von B. an dieser Lokomotive ausgeführten Kessel mit Siederohren. Der erste Preis, 500 £, wurde daher auch zu gleichen Teilen Stephenson und B. zuerkannt.

Die Priorität, Siederohrkessel an Lokomotiven ausgeführt zu haben, gebührt allerdings dem französischen Ingenieur Marc. Séguin, der derartige Kessel, nach seinem Patente vom Februar 1828, an den 1828 für die Bahn von Lyon nach St Etienne gebauten Lokomotiven verwendete. B. machte aber, soweit beglaubigte Mitteilungen vorliegen, seine Anregung in Unkenntnis der Arbeit von Séguin, dessen Kessel zwar die richtige Idee zu grunde lag, dem aber die ebenso wesentliche gute Stephensonsche Detaildurchbildung der Feuerbüchse fehlte.

B. verdankt man ferner die Kuppelschraube, die Federpuffer und die erste Schmiereinrichtung für die Wagenachsen.

Als im Jahre 1846 die London and North Western-Eisenbahngesellschaft durch Vereinigung verschiedener Gesellschaften gebildet wurde, erhielt B. den Posten eines Sekretärs für die nördliche Sektion. Im Oktober 1848 wurde er Direktor.

Am 18. Mai 1859 zog er sich vom Dienst zurück, nachdem ihn die Gesellschaft vorher mit einem Geschenk von 5000 Guineen zum Zeichen ihrer Dankbarkeit für seine Dienste geehrt hatte.

Bordwände *(side plankings; haussettes, parois; sponde)*, Stirn- und Längswände offener Güterwagen. Man unterscheidet feste, umlegbare (in Scharnieren bewegliche) und abnehmbare B. Solche von einer Höhe bis 0·5 *m* werden Niederbordwände, solche von größerer Höhe Hochbordwände genannt (s. Güterwagen).

Bordwandwagen *(gondola car, low-sided wagon; wagon à haussettes; carro a sponde)* sind offene Güterwagen mit Seiten- und Stirnwänden; die Wände sind entweder fest am Untergestelle befestigt oder wegen des leichteren Auf- und Abbringens der Ladung ganz oder teilweise abnehmbar, umlegbar, die Stirnwände auch aufklappbar ausgeführt. Die Seitenwände besitzen je eine oder zwei Seitentüren (Doppelflügeltüren, Schiebetüren, Falltüren), die bei Wagen mit abnehmbaren Wänden gleichfalls abnehmbar eingerichtet sind. An den Seiten- und Stirnwänden sind Ringe für die Befestigung der Plachenleinen, an den Stirnwänden, innen oftmals Kloben zum Einlegen einer Firststange vorhanden. Die B. sind auch häufig mit Einsteckrungen (Seiten und Stirnrungen) zur Sicherung der Ladung gegen Verschiebungen ausgerüstet. Im übrigen s. Güterwagen. *Cimonetti.*

Borries August von, um die Entwicklung des Lokomotivbaues sehr verdienter deutscher Ingenieur. B., geboren 27. Januar 1852 in Niederbecken, Kreis Minden i. W., gestorben 14. Februar 1906 in Meran; trat 1875, nach Absolvierung der Berliner Gewerbeakademie und nach einjähriger Verwendung bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn, in den Dienst der preußischen Staatsbahnen, Direktion Hannover, wo er bald zum Vorstand des maschinentechnischen Bureaus vorrückte. In diese Zeit fielen seine erfolgreichen Arbeiten auf dem Gebiete des Lokomotivbaues, die insbesondere in der Einführung der Verbundwirkung (Compound, doppelte Dampfdehnung) gipfelten. Im Jahre 1880 wurde die erste preußische Verbundlokomotive, ausgeführt von Schichau in Elbing, nach seinen Plänen – eine kleine, ungekuppelte Tenderlokomotive – auf den Linien der Direktion Hannover in Dienst

gestellt. Die an dieser Lokomotive angebrachte einfache Anfahrvorrichtung bildete B. weiter aus; er schuf eine Reihe von selbsttätig wirkenden Anfahrvorrichtungen (Wechselventile), die nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Staaten häufige Anwendung fanden. Im Jahre 1902 trat er aus dem Verbande der preußischen Staatsbahnen und nahm eine Professur für Eisenbahnwesen an der Technischen Hochschule in Berlin an.

Borsig, 1. Johann, Karl, Friedrich, August, Begründer einer der bedeutendsten technischen Werkstätten Deutschlands, geboren 3. Juni 1804 zu Breslau als Sohn eines Poliers, gestorben 6. Juli 1854. B. wählte das Zimmerhandwerk zu seinem Beruf. Nach seiner Ausbildung im kgl. Gewerbeinstitut Breslau und mehrjähriger Betätigung in einer Berliner Maschinenbauanstalt, errichtete er 1837 selbst eine solche in Berlin, bei deren Eröffnung er etwa 50 Arbeiter beschäftigte. Den Lokomotivbau nahm er im Jahr 1841 auf. Seine erste in diesem Jahr für die Berlin-Anhalter Bahn gebaute Lokomotive, eine Nachbildung der bekannten ältesten Norrisbauart, jedoch mit einer Laufachse hinter der Feuerbüchse, entsprach so sehr, daß er seinen Betrieb rasch vergrößern mußte. Schon im Jahr 1847 beschäftigte er 1200 Arbeiter.

Der starke Verbrauch an Schmiedeeisen, das nur von den besten Eisenwerken Englands bezogen werden konnte, bestimmte B. zur Anlage eines eigenen Eisenwerks (Moabit) in größtem Maßstab, dessen Betrieb 1850 begonnen wurde.

2. Albert B., Geheimer Kommerzienrat, geboren 7. März 1829, leitete nach dem Tod des vorigen, seines Vaters, dessen Unternehmungen weiter.

Er erhöhte die Leistungsfähigkeit der Lokomotivbauanstalt 1856 – 1858 auf jährlich 150 – 160, seit 1870 auf 250 Maschinen. 1846 hatte die Anstalt die 100., 1854 die 500. und im Frühjahr 1873 die 3000. Lokomotive abgeliefert. Zu dieser Zeit beschäftigte B. in der Lokomotivbauanstalt 1800 und insgesamt 6300 Mann. Albert B. starb am 10. April 1878 in Berlin. Mit der Weiterführung der großen Betriebe war nach den testamentarischen Verfügungen bis zur Großjährigkeit der drei Söhne ein Kuratorium betraut. Dieses Kuratorium erließ im Jahr 1886 anläßlich des scharfen Wettbewerbs im Lokomotivbau an alle Bahnen und Interessenten ein Zirkular, in dem der Entschluß, den Bau von Vollbahnlokomotiven aufzugeben, bekanntgemacht wurde. Trotzdem bestellten manche Bahnen – auch im Ausland – weiter bei B. Lokomotiven, unter Hinweis auf die Erstklassigkeit der Erzeugnisse, so daß diese Krise langsam überwunden wurde.

3. Ernst B. (Sohn des Albert B.) verlegte die Lokomotivfabrik nach Tegel und gestaltete sie so aus, daß nach Fertigstellung dieser modernst eingerichteten Neuanlage der Lokomotivbau wieder ein Hauptfabrikationszweig des Hauses B. wurde. Seit Gründung des Unternehmens sind bis Ende 1910 mehr als 7500 Lokomotiven aus den Borsigschen Werken hervorgegangen.

Gölsdorf.

Borstenviehwagen (Schweine-, Kleinviehtransportwagen) *(pork-carriages; wagons pour le transport de cochons; carri per bestiame minuto)*, gedeckte Spezialwagen, die zunächst zur Versendung lebender Schweine dienen; zu weitgehender Ausnutzung des Laderaums und der Tragfähigkeit werden solche Wagen stets mit zwei übereinander liegenden Abteilungen (als doppelbödige Wagen, Etagewagen), meist auch noch mit einem am Untergestell befestigten Unterkasten ausgeführt (vgl. Abb. 253).

Die lichte Höhe jeder Abteilung (Etage) wird mit etwa 1 *m*, jene des Unterkastens mit etwa 0·6 *m* bemessen.

Die Seiten- und Stirnwände der B. werden wegen der erforderlichen Lüftung mit in der Regel wagerechten Luftschlitzen von 80 bis 120 *mm* Weite ausgeführt, wobei jedoch die Wände soweit aus dichten Brettern zusammengesetzt oder mit dichten Klappen versehen sind, daß die Tiere gegen Zugluft von unten geschützt sind und das Herausfallen von Kot und Streu verhindert wird; aus dem gleichen Grunde wird neuerdings meist von der Anordnung von Schlitzen in den Fußboden abgesehen.

Die Verschalbretter werden zum Schutz gegen das Abnagen durch die Tiere im Innern des Wagens mit Zink- oder Eisenblech verkleidet. Jede Abteilung sowie der Unterkasten erhalten an den Längsseiten des Wagens eine Schiebetür, die mit den üblichen Haken und Zollverschlußösen versehen ist; außerdem sind häufig Stirntüren angeordnet.

Die Unterkasten dienen entweder zur Verladung von unterwegs erkrankten Tieren oder zur Unterbringung von Futter.

Die Bodenfläche ist in der Regel für jede Abteilung besonders angeschrieben.

Für weitere Beförderungsstrecken, zum Teil auch infolge staatlicher Vorschriften, werden in jeder Abteilung Tränktröge eingestellt; diese sollen, ohne die Wagentüren öffnen zu müssen, gefüllt und gereinigt werden können.

Wenn die Tränktröge ihrem Zweck einigermaßen entsprechen sollen, so müssen sie in genügender Anzahl vorhanden sein. Da sie aber, in den Wagen eingestellt, einen beträchtlichen

Teil der Ladefläche beanspruchen, der für die Verladung der Tiere verloren geht, so empfiehlt

längs der Seitenwände eiserne, drehbare Tröge *t* angebracht sind, die durch Riegel in den

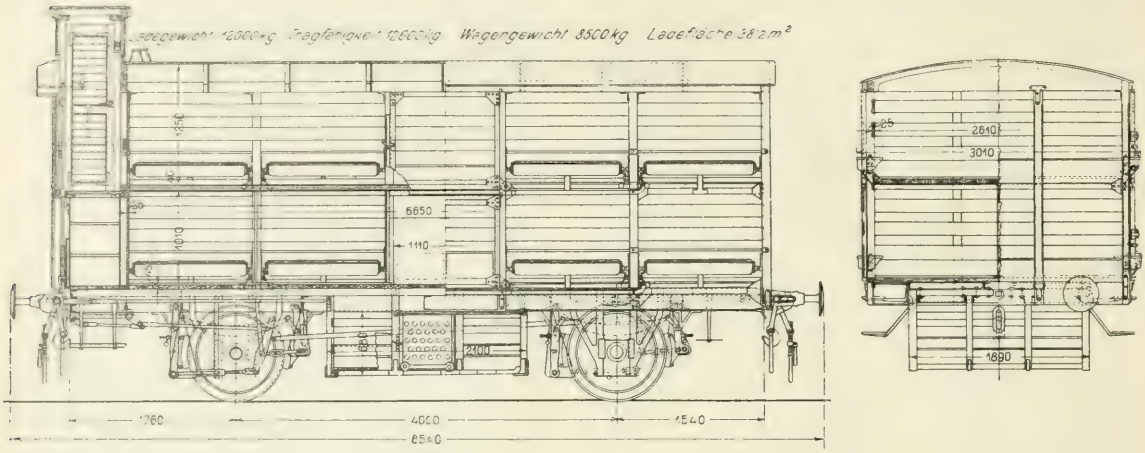


Abb. 253.

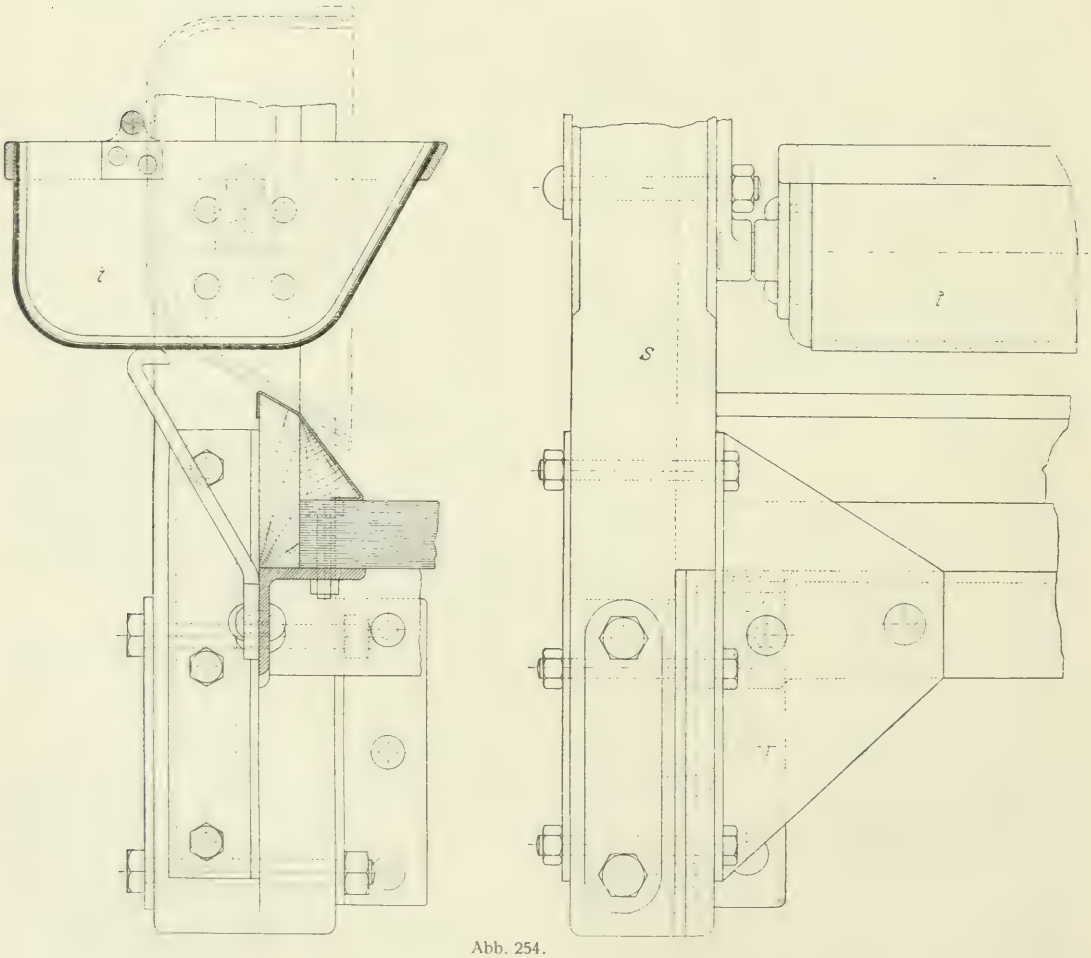


Abb. 254.

sich die in Abb. 254 dargestellte Anordnung der Tröge, bei der zwischen den Kastensäulen *s* beiden gezeichneten Lagen festgehalten werden können.

Die gleichen Wagen werden für die Beförderung von Schafen und anderem Kleinvieh verwendet. Für Geflügel werden die Wagen durch Einlegen von weiteren zwei Zwischenböden vorübergehend eingerichtet.

Im Durchschnitt können auf je 1 m^2 Bodenfläche verladen werden:

		f. d. St.
6 – 7 Ferkel	mit etwa	20 *kg*
oder 5 – 6 Frischlinge	„ „	30 „
„ 4 magere Schweine ...	„ „	60 „
„ 2 gemästete Schweine .	„ „	170 „
„ 4 – 5 Schafe	„ „	40 „

Da die Massenbeförderung von Schweinen und anderem Kleinvieh nur in einzelnen Monaten des Jahres stattfindet und derartige B. für andere Beförderungszwecke schwer verwendbar sind, so werden zuweilen auch gewöhnliche gedeckte Güterwagen für solche Sendungen benützt und mit entsprechenden Einrichtungen versehen.

Zu diesem Zweck werden die Schiebetüren in geöffneter Stellung festgemacht und die Türöffnungen mit hölzernen Vorsatzgittern von entsprechender Höhe (etwa 1·5 *m*) verschlossen, um das Entspringen der Tiere zu verhüten. Bei längerer Beförderungsdauer werden auch in diese Wagen Tränkevorrichtungen eingestellt. *Schützenhofer-Cimonetti.*

Bosnisch-hercegovinische Eisenbahnen. Die Geschichte der Eisenbahnen Bosniens und der Hercegovina beginnt mit ihrer im Jahre 1878 erfolgten Besetzung durch Österreich und Ungarn. Die traurige Lage des Landes vor diesem Zeitpunkte kennzeichnet am besten ein Versuch, den die ottomanische Regierung im Jahre 1872 mit der normalspurigen Eisenbahnlinie Banjaluka-Novi (87 *km*) unternommen hatte. Ihr Betrieb mußte bereits nach 3 Jahren (1875) eingestellt werden.

I. Bau der Militärbahn Banjaluka-Doberlin.

Unmittelbar nach dem Einmarsch der österr.-ungar. Truppen in Bosnien wurde die Eisenbahnlinie Banjaluka-Novi über Auftrag des Reichskriegsministeriums durch eine Militärbauleitung umgestaltet. Am 1. Dezember 1878 erfolgte die Wiedereröffnung des Betriebs auf der 56·2 *km* langen Strecke Banjaluka-Prijedor. Mit diesem Tage beginnt sonach eigentlich die Geschichte der Eisenbahnen Bosniens.

Am 24. März 1879 konnte bereits die ganze 104·31 *km* lange Linie bis Doberlin für den Gesamtverkehr eröffnet werden. Diese Bahnlinie wurde unter dem Namen „K. u. k. Militärbahn Banjaluka-Doberlin" der Militärverwaltung unterstellt und wird durch eine unmittelbar dem Reichskriegsministerium untergeordnete Direktion mit dem Sitze in Banjaluka geleitet.

II. Sonstige Normalspurbahnen.

In den Jahren 1878/79 wurde die normalspurige Verbindungsbahn Slawon.-Brod-Bosn.-Brod (3·6 *km*), die die Save auf einer eisernen Brücke übersetzt, gebaut und der Betrieb am 10. Juli 1879 eröffnet. Die Savebrücke dient sowohl für den Eisenbahn- als auch für den Straßenverkehr.

Die Kosten dieser Verbindungsbahn wurden aus dem Okkupationskredit bestritten, die Bahn ist jetzt Eigentum der bosn.-herceg. Landesverwaltung.

Der Betrieb wird von den ungar. Staatsbahnen auf eigene Rechnung geführt.

An normalspurigen Linien wurde in der Folge nur mehr die Lokalbahn Vinkovce-Brčka von der auf slawonischer Seite liegenden Station Gunja mit Überbrückung der Save bis nach Brčka, einer größeren Handelsstadt am bosnischen Saveufer, fortgesetzt (0·9 *km*).

Die Lokalbahn Vinkovce-Brčka ist, mit Ausnahme der Savebrücke, Eigentum der Vinkovce-Brčkaer Lokaleisenbahngesellschaft. Die Savebrücke ist Eigentum des ungarischen Staates und des bosn.-herceg. Landesärars.

Die bosn.-herceg. Landesregierung hat zum Brückenbau einen Beitrag von 800.000 K geleistet.

Der Betrieb wird durch die ung. Staatsbahnen geführt.

III. Die schmalspurigen Landesbahnen.

Das Schwergewicht des Eisenbahnwesens in Bosnien und der Hercegovina liegt in den Schmalspurbahnen (Spurweite 76 *cm*), die von den bosn.-herceg. Landesbahnen betrieben werden.

Die heutigen bosn.-herceg. Landesbahnlinien sind aus einer militärischen Rollbahn von 76 *cm* Spurweite hervorgegangen, die ursprünglich nur den Zweck hatte, die militärischen Operationen zur Zeit der Okkupation zu erleichtern, insbesondere das am bosnischen Saveufer gelegene Bosn.-Brod mit dem Bosnatale zu verbinden und die besonders beschwerliche Durchführung von Transporten aus den sumpfigen Niederungen von Brod über die vom Bosnatale trennende Hügelkette zu überwinden.

Diese Übergangslinie wurde bald weiter in das Innere des Landes verlängert, u. zw. im April 1879 bis Žepče und im Juli 1879 bis Zenica.

Die Bahn hat eine Länge von 185·8 *km*.

Mit Rücksicht auf den provisorischen Charakter der Rollbahn und die Notwendigkeit sie rasch zu bauen, kamen Halbmesser

bis zu 30 *m* in Anwendung. Das Schienengewicht wechselte zwischen 9·8 und 17·5 *kg/m*.

Die Baukosten wurden aus dem Okkupationskredit bestritten und betrugen einschließlich jener der Verbindungsbahn Slawon.-Brod-Bosn.-Brod rund 16 Mill. K.

Die Spurweite von 76 *cm*, die die Rollbahn von Bosn.-Brod nach Zenica erhielt, ist auf allen weiteren Linien der bosn.-herceg. Landesbahnen beibehalten worden. Sie ist nicht auf Grund besonderer Erwägungen oder Versuche gewählt worden, sondern weil sich der Heeresverwaltung bei Erbauung der Rollbahn die Möglichkeit geboten hat, das Schienen- und Fahrmaterial einer andern Rollbahn zu erwerben, und mit Rücksicht auf die große Dringlichkeit der Herstellung eine Bauform gewählt werden mußte, die sofort zur Hand war.

Gleich nach Vollendung der Bahnstrecke bis Zenica wurde an die Fortführung der Bahn bis Sarajevo geschritten.

Auf Grund österreichischer und ungarischer Gesetze wurde die bosn.-herceg. Landesverwaltung ermächtigt, den Ausbau der Bosnatalbahn von Zenica bis Sarajevo durchzuführen und zu diesem Ende ein Darlehen von 3,831.000 fl. (7,662.000 K) aufzunehmen.

Die 78·3 *km* lange Linie Zenica-Sarajevo wurde mit normalspurigem Unterbau gebaut. Der kleinste Halbmesser betrug 100 *m*, das Gewicht der Schienen 13·9 *kg/m*.

Im Oktober 1882 wurde die Linie bis Sarajevo dem öffentlichen Verkehr übergeben. Der Betrieb wurde auf der ganzen Linie von Bosn.-Brod bis Sarajevo (k. u. k. Bosnabahn) einheitlich von der Militärverwaltung geleitet. Zu diesem Ende war eine Direktion zuerst in Dervent und später in Sarajevo errichtet.

Erst im Juli 1895 wurde der Betrieb auf der Linie Bosn.-Brod-Sarajevo der bosn.-herceg. Landesverwaltung übergeben. Von da ab bildete diese Linie nur noch eine Teilstrecke der bosn.-herceg. Landesbahnen.

Als die dringendste Aufgabe der bosn.-herceg. Landesbahnen erschien es nun, die von der Militärverwaltung bereits begonnene Umgestaltung der ursprünglich nur als Rollbahn gebauten Strecke Bosn.-Brod-Zenica mit Beschleunigung durchzuführen. Alle scharfen Bogen unter 60 *m* Halbmesser wurden beseitigt, die Brücken und der Oberbau wurden verstärkt.

Ein großer Teil der Bahn hat zurzeit bereits Schienen im Gewicht von 21·8 *kg/m* und nur mehr ein kleiner Teil noch Schienen von 17·8 *kg*.

Nachdem durch die Vollendung der Linie Bosn.-Brod-Sarajevo die Eisenbahnverbindung der Landeshauptstadt mit der Monarchie hergestellt war, war die nächste Sorge der Verwaltung, die zweite Hauptstadt des Landes, Mostar, einerseits mit dem Meere, dem Narentahafen Metković, anderseits mit Sarajevo durch einen Schienenstrang zu verbinden.

Zuerst wurde die 42·4 *km* lange Strecke Mostar-Metković gebaut und im Juni 1885 dem Verkehr übergeben. Die Kosten dieser Bahnstrecke (3,400.000 K) wurden im Wege eines Darlehens beschafft.

Zur selben Zeit wurde im Innern des Landes eine Flügelbahn von der Station Doboj der Linie Bosn.-Brod-Sarajevo durch das Spreča-tal nach der Kreisstadt Dol. Tuzla und zu den Salinen bei Siminhan (66·7 *km*) gebaut und im April 1886 eröffnet. Die Kosten dieser Flügelbahn (2,600.000 K) wurden aus den Überschüssen der Landeseinkünfte bedeckt.

Nun schritt die bosn.-herceg. Verwaltung an die Ausführung der äußerst schwierigen Bahnlinie von Mostar nach Sarajevo. Diese Bahn hat durchaus den Charakter einer Gebirgsbahn; sie verfolgt von Mostar bis Konjica das Narentatal, steigt von da auf den Ivansattel, der in einer Seehöhe von 876 *m* mit einem Scheiteltunnel von 648 *m* Länge durchfahren wird, und fällt dann bis in das Polje von Sarajevo, woselbst das Bosnatal und der Anschluß in Sarajevo erreicht wird.

Mit Rücksicht auf die Höhe von 600 *m*, die von Konjica bis zum Scheiteltunnel am Ivan ohne die Möglichkeit einer längeren Entwicklung erstiegen werden mußte, wurde das Abtsche Zahnstangensystem mit einer Höchststeigung von 60‰ angewendet. Dasselbe System wurde auch für den Abstieg gegen Sarajevo verwendet. Die Länge der Zahnstangenstrecken beträgt auf beiden Seiten des Sattels zusammen 25·2 *km*.

Der kleinste zur Anwendung gekommene Halbmesser beträgt 125 *m*.

Auf der Strecke Mostar-Konjica liegen Schienen im Gewichte von 17·8 *kg*, auf der Strecke Konjica-Sarajevo von 21·8 *kg/m*.

Die Kosten für den Bau der Bahn von Mostar nach Sarajevo beliefen sich auf 16,600.000 K und wurden im Wege von Darlehen bestritten.

Die Linie Mostar-Sarajevo (134·6 *km*) wurde in drei Teilstrecken eröffnet, u. zw. Mostar-Ostrožac im August 1888; Ostrožac-Konjica im November 1889 und Konjica-Sarajevo im August 1891.

Die nächste Erweiterung des bosn.-herceg. Schmalspurnetzes erfolgte durch die Herstellung eines Schienenweges vom Bosnatale bei Lašva

abzweigend über Travnik und den Komarsattel in das Vrbastal bis Bugojno mit einer Abzweigung von Dol. Vakuf zur alten Königsstadt Jajce.

Der Übergang über den Komarsattel wird in einer Seehöhe von 779·5 *m* mit einem Scheiteltunnel von 1362 *m* Länge bewerkstelligt.

Für den Übergang über den Komar wurde ebenfalls das Abtsche Zahnstangensystem, jedoch mit einer Höchstneigung von 45‰, auf eine Länge von 6·8 *km* in Anwendung gebracht.

Der kleinste Halbmesser für die Bogen beträgt 125 *m*; das Gewicht der Schienen 21·8 *kg m*.

Die Geldmittel für diesen Bahnbau (14,600.000 K) wurden durch ein Darlehen beschafft.

Die Linie Lašva-Bugojno (70·8 *km*) wurde bis Travnik im Oktober 1893 und bis Bugojno im Oktober 1894; die Linie Dol. Vakuf-Jajce (33·6 *km*) im Mai 1895 dem Verkehr übergeben.

Mit der zunehmenden wirtschaftlichen Entwicklung Bosniens und der Hercegovina, insbesondere mit Rücksicht auf den starken Holzverkehr machte sich bald die Unzulänglichkeit des Narentahafens in Metković, in den nur Schiffe mit geringem Tiefgang einfahren können, empfindlich geltend. Das Streben der Verwaltung mußte daher dahin gehen, mit den bosn.-herceg. Schmalspurbahnen einen dalmatinischen Seehafen zu erreichen. Sonach wurde der Bau einer Bahnlinie, abzweigend von der Bahn Mostar-Metković nach Gravosa (Ragusa) und in die Bocche di Cattaro mit einem Flügel nach Trebinje in Aussicht genommen, nachdem die österr. Regierung sich bereit erklärt hatte, die dalmatinischen Anschlußstrecken ebenfalls als Schmalspurbahnen mit 76 *cm* Spurweite auszuführen.

Diese Bahnlinie zweigt in der Station Gabela der Linie Mostar-Metković ab und verläuft im Karst 93 *km* bis zur Landesgrenze bei Uskoplje, woselbst sie an die dalmatinische Teilstrecke Uskoplje-Gravosa (16·5 *km*) anschließt. Von Uskoplje zweigt ein 21·0 *km* langer Flügel zur Landesgrenze bei Glavska zum Anschluß an die dalmatinische Teilstrecke Glavska-Bocche di Cattaro-Zelenika (53·4 *km*) ab.

Bei Hum zweigt der 16·7 *km* lange Flügel nach der Stadt Trebinje ab.

Die Betriebseröffnung auf diesen Bahnlinien erfolgte im Juli 1901.

Der kleinste angewendete Halbmesser beträgt 100 *m*, die größte Neigung 25‰, das Schienengewicht 21·8 *kg/m*.

Die Baukosten (22,000.000 K) wurden durch Aufnahme eines Darlehens gedeckt.

Nach Fertigstellung der Bahnlinie zum Meere schritt die bosn.-herceg. Landesverwaltung an die Ausführung einer weiteren, äußerst schwierigen Bahnverbindung nach dem Osten zur türkischen und zur serbischen Grenze.

Im Juni 1902 wurden sowohl in Österreich als auch in Ungarn Gesetze erlassen, wodurch die bosn.-herceg. Verwaltung ermächtigt wurde, für diesen Bahnbau ein Darlehen im Höchstbetrage von 75 Mill. K aufzunehmen.

Die Trasse dieser Bahn, die in Sarajevo an die übrigen Linien der bosn.-herceg. Staatsbahnen anschließt, steigt von Sarajevo im Miljačkatale aufwärts bis zur Wasserscheide am Karolinensattel, woselbst sich der 850 *m* lange Scheiteltunnel in der Seehöhe von 946 *m* befindet. Von da fällt die Bahn, dem Laufe der Prača folgend bis in das Drinatal. Bei der Mündung des Lim verläßt die zur türkischen Grenze führende Hauptlinie das Drinatal und steigt den Lim aufwärts bis zur Landesgrenze bei Uvac. Sarajevo-Uvac (137·6 *km*).

Der Flügel zur serbischen Grenze führt von der Limmündung die Drina abwärts bis Višegrad und dann in einem Seitentale bis zur Landesgrenze bei Vardište (31·5 *km*).

Die ganze Bahnlinie zur Ostgrenze hat durchaus den Charakter einer Gebirgsbahn; über 100 Tunnel und Galerien, eine große Anzahl hoher Stützmauern, zahlreiche Brücken mußten hergestellt werden. Sie ist zwar als Schmalspurbahn, aber mit dem Unterbau einer Normalspurbahn gebaut; der kleinste Halbmesser beträgt 200 *m*; die Höchstneigung 18‰; das Gewicht der Schienen 21·8 *kg/m*.

Im Juli 1906 wurde die Bahn von Sarajevo zur Ostgrenze dem öffentlichen Verkehr übergeben.

Technische Anlage der Landesbahnen.

Der Vervollkommnung der baulichen Anlagen und der Betriebsmittel haben die bosn.-herceg. Landesbahnen ihre gegenwärtige Leistungsfähigkeit zu danken.

Die offenen Durchlässe über 2 *m* Lichtweite sowie die Brücken haben eisernen Überbau. Für den Oberbau sind ausschließlich Stahlschienen verwendet. In den Zahnradstrecken gelangen eiserne Querschwellen zur Verwendung. Alle Stationen haben in Mauerwerk ausgeführte Aufnahmsgebäude sowie die erforderlichen Frachtenmagazine u. s. w. Die Stationen sind durch Morse-Telegraphen und Fernsprecher verbunden.

Betriebsmittel.

Mit den steigenden Anforderungen des Verkehres mußte auch die Ausgestaltung der Fahr-

betriebsmittel Schritt halten. Die kleinen Lokomotiven und Wagen der ersten Jahre des Betriebs sind längst außer Verkehr. Die Lokomotiven waren damals zweiachsige Kraussche Tenderlokomotiven von 20 bis 60 H. P. Die Wagen hatten einen Radstand von 1·05 *m*, ein Eigengewicht von 1 *t*, eine Tragfähigkeit von 2 *t*, eine größte Länge von 2·36 *m* und eine größte Breite von 1·45 *m*.

Eine wesentliche Verbesserung der Fahrbetriebsmittel erfolgte im Jahre 1885 durch die Einführung von Radiallokomotiven mit drei gekuppelten Achsen mit Lenkvorrichtung nach System Klose. Gleichzeitig gelangten auch dreiachsige Personen- und Güterwagen mit Lenkachsen nach System Klose mit einem Radstand von 5 *m* und einer Gesamtlänge von 8 *m* zur Einführung.

Die Wagen neuerer Bauart haben statt der Kloseschen Stellvorrichtung durchaus freie Lenkachsen.

Schmalspurbahnen in die einheitliche Leitung der bosn.-herceg. Landesverwaltung und diese war so in der Lage, durch tarifarische Maßnahmen einen nachhaltigen Einfluß auf die Entwicklung von Handel, Industrie und Landwirtschaft auszuüben.

Im Jahre 1896 wurde ein Lokalgütertarif für sämtliche bosn.-herceg. Landesbahnen erlassen, der in seinen Grundzügen noch gegenwärtig in Geltung steht.

Die den österr. und ungar. Eisenbahnen gemeinsamen Bestimmungen des Betriebsreglements und des allgemeinen österr.-ungar.-bosn.-herceg. Tarifs, Teil I, bilden auch für die bosn.-herceg. Landesbahnen die grundlegenden Normen. Im Lokalgütertarif für die bosn.-herceg. Landebahnen erfolgt sonach die Aufstellung der Tarifeinheitssätze im Rahmen des gemeinsamen Tarifschemas.

Die bosn.-herceg. Landesbahnen haben erheblich höhere Einheitssätze als die großen

Betriebsergebnisse und Verkehr der Landesbahnen:

Betriebsergebnisse	In den Jahren					
	1896	1900	1907	1908	1909	1910
Betriebseinnahmen in K .	4,233.920	6,435.003	11,786.928	13,157.953	14,802.271	15,115.300
Ordentliche Betriebsausgaben in K	2,906.405	3,464.527	9,080.729	9,472.541	10,454.323	11,793.320
Überschuß (nach Abschlag der außerordentlichen Ausgaben) in K	9.473	438.579	–	1,020.929	676.788	696.366
Abgang in K	–	–	244.694	–	–	–
Personenverkehr:						
Anzahl der beförderten Reisenden	802.249	1,024.190	2,317.000	2,490.096	2,772.012	2,826.441
Personenfahr/*km*	39,303.725	49,710.387	95,736.000	100,003.126	132,499.485	119,431.098
Güterverkehr:						
Beförderte *t*	594.689	971.370	1,517.427	1,630.211	1,714.656	1,720,164
Brutto/*t*/*km*	125,117.000	294,229.000	420,020.000	637,276.840	719,322.149	709,686.725
Netto/*t*/*km*	49,273.808	105,793.710	190,203.000	247,737.227	273,396.106	267,554.872

Bei den Personenzügen auf den Hauptstrecken verkehren ausschließlich vierachsige Durchgangswagen von 12·4 *m* Länge und 2·2 *m* Breite. Alle Personenwagen sind mit Dampfheizung versehen.

Im Jahre 1910 standen in Verwendung: 208 Lokomotiven, 351 Personenwagen und 3480 Güterwagen.

Anlagekapital der Landesbahnen.

Dasselbe betrug 1896 bis 1900 61,442.324 K, 1907 bis 1910 158,442.324 K.

Tarifwesen.

Durch die im Juli 1895 erfolgte Übernahme der k. u. k. Bosnabahn in die Verwaltung der bosn.-herceg. Landesbahnen gelangten sämtliche

Bahnen der Monarchie. Dies hat aber in den besonderen Verhältnissen Bosniens und der Hercegovina seinen Grund. Während der Massenverkehr, für den selbstverständlich Ausnahmetarife erstellt werden, von Jahr zu Jahr bedeutend zunahm, war die Steigerung der überall höchst tarifierenden Gegenstände eine bedeutend geringere. Dies kommt darin zum Ausdrucke, daß bei den bosn.-herceg. Landesbahnen die zu niedrigen Tarifsätzen beförderten Massengüter etwa 90 bis 92% der gesamten Güterbewegung ausmachen. Die an und für sich schwache Bevölkerung Bosniens und der Hercegovina sowie ihre überaus einfache Lebensweise ist die Ursache hiervon.

Die für Massenartikel, wie Schnittholz, Kohle, Erde u. s. w., die auch die wichtigsten Ausfuhrartikel sind, geltenden Einheitssätze sind jedoch denen der Hauptbahnen der Monarchie vollkommen gleichgehalten.

Aber auch für die Erzeugnisse der Industrien in Bosnien und der Hercegovina ist eine Reihe von Tarifbegünstigungen gewährt, und es ist den bosn.-herceg. Landesbahnen auf diesem Wege möglich, sich bei Aufrechterhaltung des an sich hohen Tarifbarêmes gleichwohl den Bedürfnissen des Handels und Verkehrs möglichst anzuschmiegen.

Die bosn.-herceg. Landesbahnen sind im Jahre 1901 dem Berner Übereinkommen über den internationalen Eisenbahnfrachtverkehr beigetreten.

Verwaltung der Landesbahnen.

Nach der im Jahre 1895 erfolgten Übernahme der k. u. k. Bosnabahn in die Zivilverwaltung des Landes wurde die Leitung des gesamten Betriebsdienstes der „Direktion der bosn.-herceg. Landesbahnen in Sarajevo“ übertragen und diese der Landesregierung für Bosnien und die Hercegovina unterstellt. An der Spitze der Direktion steht der Direktor (Landesbeamter in der V. Diätenklasse). Die Rechte und Pflichten des Personals sind in einer Dienstpragmatik (Dienstordnung) festgesetzt; die Gebühren sind durch eine besondere Gebührenvorschrift geregelt. Das Personal gliedert sich in die mit Jahresgehalt angestellten Beamten, Unterbeamten und Diener und in die im Taglohne stehenden ständigen Bediensteten und Arbeiter.

Im Jahre 1910 standen in Diensten der Landesbahnen:

Beamte	375
Unterbeamte	470
Diener	1172
Beamtenaspiranten u. s. w.	40
Unterbeamtenanwärter und Kanzleigehilfen	13
Aushilfsdiener	349
Ständige Professionisten und Arbeiter	3958
Zusammen	6377

Wohlfahrtsinstitute der Landesbahnen.

Für die festangestellten Bediensteten (Beamte, Unterbeamte und Diener) besteht eine Pensionskasse, für die Arbeiter eine allgemeine Altersversicherung sowie ein Kranken- und Unterstützungsfonds.

Eine berufsgenossenschaftliche Versicherungskasse besteht noch nicht. Die Versicherung der Bahnangestellten erfolgt durch die Erste österr. Unfallversicherungsgesellschaft auf Grund eines zwischen der Bahnanstalt und der Gesellschaft abgeschlossenen Vertrags. Für die nicht fest angestellten Bediensteten und die Arbeiter ist die Versicherung obligatorisch. Die Versicherung der Beamten, Unterbeamten und Diener ist eine freiwillige.

IV. Lokalbahnen.

a) Ilidže—Ilidže Bad. Diese 1·3 *km* lange Flügelbahn führt von der Station Ilidže zum landesärarischen Badeetablissement „Bad Ilidže“, ist Landeseigentum und wurde im Juni 1892 eröffnet. Während der Badesaison (Mai—September) verkehrt zwischen Sarajevo und Bad Ilidže täglich eine größere Anzahl von Lokalzügen.

b) Karanovac-Graćanica. Diese 6 *km* lange Lokalbahn zweigt in der Station Karanovac der Linie Doboj-Siminhan ab und dient für den Personen- und Frachtenverkehr der abseits der Bahn gelegenen Stadt Graćanica. Diese Bahnstrecke ist Eigentum des Landesärars und wurde im Januar 1898 dem öffentlichen Verkehr übergeben.

V. Industrie- und Schleppbahnen.

a) Montanbahn Vogošća-Čevljanović. Diese 24·1 *km* lange Bahn ist Eigentum des bosn.-herceg. Landesärars und wurde im Jahre 1885 eröffnet. Sie dient insbesondere zur Abbeförderung von Erzen und Holz.

b) Schleppbahn Podlugovi-Vareš. Diese 24·7 *km* lange Schleppbahn verbindet das Eisenwerk Vareš mit der Station Podlugovi der bosn.-herceg. Landesbahnlinie Bosn.-Brod-Sarajevo. Die Schleppbahn wurde im November 1895 eröffnet, ist Eigentum der Varešer Eisenindustrie-Aktiengesellschaft und dient hauptsächlich zur Zufuhr der Betriebsmaterialien und zur Abfuhr der Erzeugnisse des Werkes. Es findet jedoch auch ein regelmäßiger Personenverkehr statt. Der Betrieb wird von der Direktion der bosn.-herceg. Landesbahnen für Rechnung der Industrie-Aktiengesellschaft geführt.

c) Kleinere Schlepp- und Industriegleise. Die meisten längs der Bahnlinien der bosn.-herceg. Landesbahnen gelegenen Industrieetablissements sind mit der Hauptbahn durch Schleppgleise verbunden. Diese Gleise werden in der Regel auf Kosten der Industrien hergestellt und von den bosn.-herceg. Landesbahnen auf Grund besonderer Verträge betrieben.

VI. Die elektrische Stadtbahn in Sarajevo.

Der Bahnhof von Sarajevo liegt 3 *km* vom Mittelpunkt der Stadt. Da sich aber aller Geschäftsverkehr dort abwickelt, hat die Landesverwaltung schon im Jahre 1884 zwischen Stadt und Bahnhof eine Trambahn mit Pferdebetrieb ins Leben gerufen und in der Stadt

einen Stadtbahnhof gebaut. Die ankommenden Güterwagen werden auf diesem Gleise bis zum Stadtbahnhof geführt und gelangen daselbst zur Abgabe. Im Jahre 1895 wurde diese Trambahn für den elektrischen Betrieb umgestaltet. Seit dem Jahre 1897 ist die Bahn (5·7 *km*) Eigentum der Stadt Sarajevo und erfuhr seitdem mehrfache Änderungen. Der Betrieb wird für Rechnung der Stadt von der Direktion der bosn.-herceg. Landesbahnen geleitet. Im Jahre 1910 wurden auf der Stadtbahn 3,254.000 Personen und 72.500 *t* Güter befördert. Die Einnahmen betrugen in diesem Jahre 340.000 K, die Ausgaben 259.000 K.

VII. Waldbahnen.

a) Waldbahn Usora-Pribinić. Diese ist 40·8 *km* lang, zweigt in der Station Usora der Linie Bosn.-Brod-Sarajevo ab und zieht westlich im Usoratale über Teslić nach Pribinić.

Die Bahn ist Eigentum des bosn.-herceg. Landesärars und wird von der bosn.-herceg. Forstverwaltung für eigene Rechnung betrieben.

b) Waldbahn Zavidović-Olovo-Kusače. Diese 118·7 *km* lange Bahn zweigt in der Station Zavidović der Linie Bosn.-Brod-Sarajevo ab und führt östlich im Krivajatale aufwärts nach Olovo und Kusače.

Die Bahn ist Eigentum des Landesärars, jedoch auf Grund eines Vertrages an eine Firma verpachtet und dient ausschließlich für deren Holztransporte.

c) Waldbahn Dalmat. Grenze-Drvar-Ostrelj-Ribnik. Diese hat eine Länge von 102·0 *km*. Sie ist Eigentum der bosn. Forstindustrie-Aktiengesellschaft Otto Steinbeis und wird auch von dieser Gesellschaft selbst für Zwecke ihres Holzexportes betrieben. Die Bahn hat auf dalmat. Gebiete eine Fortsetzung bis Knin, woselbst der Anschluß an die österr. Staatsbahnen erreicht wird.

d) Verschiedene kleine Waldbahnen. Auf die Dauer der Holzabstockungsverträge sind in den einzelnen Abstockungsgebieten verschiedene kleinere Waldbahnstrecken gebaut, deren Gesamtlänge im Jahre 1907 256·1 *km* betrug.

Gesamtnetz der B. Ende 1910:

Benennung	einzeln	zusammen
Normalspurbahnen . . .		111·5
Schmalspurbahnen im Betrieb der bosn.-herceg. Landesbahnen	1002·0	
Waldbahnen	517·6	1519·6
zusammen . .		1631·1

VIII. Eisenbahnpläne.

Seit der Vollendung der Ostbahn (1906) hat das Bahnnetz keine weitere Ausgestaltung erfahren. Ende 1911 wurde von der bosnischen Landesregierung dem bosn.-herceg. Landtage eine Gesetzesvorlage wegen Baues von drei normalspurigen Eisenbahnen unterbreitet u. zw.:

1. von Brčka über Čelić einerseits nach Tuzla, anderseits nach Bijeljina und Rača (99·6 *km*);
2. von Banjaluka nach Jajce (70·7 *km*);
3. von Novi nach Bihač (67 *km*).

Damit sollen neue Bahnverbindungen geschaffen werden, die an sich schon von der größten Bedeutung sowohl für die Verkehrsbedürfnisse der Länder selbst als auch für die Handelsinteressen der Monarchie sind, denn sie verknüpfen die bisher anschlußlosen Endpunkte Tuzla und Jajce des bosn.-herceg. Bahnnetzes mit jenem der Monarchie und geben dem noch jeder Eisenbahnverbindung entbehrenden Kreise Bihač eine solche sowohl mit den anderen Landesteilen als auch mit der Monarchie.

Gleichzeitig mit diesen Bahnbauten sollen zwei normalspurige Verbindungen von Nord nach Süd nach den beiden Hauptstädten des Landes hergestellt werden.

Es handelt sich hierbei einerseits um den Neubau der Strecke Šamac-Doboj und den Umbau der Linie Doboj-Sarajevo, ferner um die Fortführung der Linie Banjaluka-Jajce im Vrbas-Tale und nach Übersetzung der Wasserscheide im Rama- und Narenta-Tale bis Mostar.

Endlich soll eine schmalspurige Bahnverbindung von der westlichen Hauptlinie bei Bugojno abzweigend nach dem Adriahafen in Spalato ausgeführt werden.

Im April 1912 sind zwischen der gemeinsamen Regierung und den Regierungen Österreichs und Ungarns über diese Bahnbauten sowie über die Beitragsleistung der beiden Staaten zu den Baukosten Verhandlungen geführt worden, die voraussichtlich bald zu einem befriedigenden Abschlusse gelangen werden.

Literatur: Die k. k. Bosnabahn in ihrer Entwicklung 1879—1889. Sarajevo 1889. — Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie. Bd. III, S. 565, Bd. V, S. 545. *Kalmann.*

Bosrucktunnel, im Zuge der Pyhrnbahn (Klaus-Steyerling-Selztal) der österreichischen Staatsbahnen, unterfährt den Gipfel des großen Bosruck (Grenze zwischen Oberösterreich und Steiermark), ist 4766 *m* lang und eingleisig. Vom Scheitelpunkt (727 *m* ü. M.) fällt er mit

3 und 6‰ nach dem Nordeingange (719 *m* ü. M.), und mit 4 und 13‰ nach dem Südeingange (696 *m*).

Das durchfahrene Gebirge besteht aus Gosauschichten, Werfnerschichten und Haselgebirge mit Anhydrit, dolomitischen Kalken, Mergeln, auch Gips und Quarzitschiefer.

Die Kalkzonen führten viel Wasser; es kamen Wassereinbrüche von 800 und 1000 Sek./*l* vor. Die Bauarbeiten wurden nicht nur durch die Wassereinbrüche, sondern auch durch die aus dem Haselgebirge unerwartet kommenden Ausströmungen von Methan- und Kohlenwasserstoffgasen ganz beträchtlich erschwert und verteuert.

Infolge plötzlicher Gasausströmungen fanden im Mai 1905 16 Arbeiter den Tod im Tunnel.

Die Stollen wurden von Hand, größtenteils aber durch Maschinen gebohrt. Es kamen hierbei Luftdruckstoßbohrmaschinen (Bauarten Gatti, Hoffmann, Währwolf und Ingersoll) zur Verwendung. Für den Antrieb der Kompressoren dienten anfänglich Wasserkraft-, dann Dampfmaschinen.

Der Bau wurde mit dem Sohlstollen begonnen und hierauf teilweise die belgische, teilweise die englisch-österreichische Bauweise angewendet.

Die Arbeiten haben am 1. und 22. Juli 1901 begonnen, der Durchschlag des Sohlstollens erfolgte am 22. November 1905 und die Tunnelvollendung Ende Juni 1906, so daß die Bauzeit infolge der namhaften Schwierigkeiten 5 Jahre betrug; dies kommt auch in den Kosten zum Ausdruck, denn 1 lf. *m* fertiger eingleisiger Tunnel kostete 1980 K.

Literatur: Heine, Die maschinelle Bohrung im Bosrucktunnel. Österr. Wochenschrift f. den öffentl. Baudienst. 1906, H. 35. – Hannack, Tunnelbau. Aus „Geschichte der Eisenbahnen Österreichs". Wien 1909. *Dolezalek.*

Boston- und **Maine-Eisenbahn** (Ver. Staaten von Amerika).

Die Stammbahn ist unter den Gesetzen der Staaten Maine, New-Hampshire und Massachusetts im Jahre 1842 durch Zusammenschluß mehrerer kleiner Eisenbahnen begründet; ihre erste Strecke von Wilmington an der Boston-Lowell-Eisenbahn nach South Berwick ist am 23. Februar 1843 eröffnet worden. Die Bahn hat sich durch Bau neuer Linien, Ankauf und Pachtung benachbarter Bahnen und Erwerbung der Mehrheit der Aktien und damit eines Controlling interest an anderen Bahnen zu dem größten Eisenbahnunternehmen in den Neu-England-Staaten entwickelt. Sie gehört zu den bestverwalteten Bahnen der Vereinigten Staaten und ihre Finanzen sind gut geordnet. Sie hat seit ihrer Begründung nicht nur für die Vorzugsaktien, sondern auch für die gewöhnlichen Aktien – in den letzten Jahren 7 und 6% – Dividende zahlen können. Der Sitz ihrer Verwaltung ist in Boston, Mass.

Das Gesamtnetz, einschließlich der kontrollierten Linien hatte im Jahre 1910 einen Umfang von 5786 *km*. Davon kommen auf die Stammbahn nebst den von ihr gepachteten Linien 3687 *km*, einschließlich 77 *km* elektrischer Straßenbahnen in verschiedenen von der Bahn berührten Städten. Die Bahn betreibt ferner für Rechnung der Eigentümer 3 kleine Bahnen, die Sullivan-County-Eisenbahn, die Vermont-Valley-Eisenbahn und die York-Hafen- und Küsten-Bahn im Gesamtumfang von rund 98 *km*. Von den Bahnen, die sie, als Besitzerin der Mehrheit der Aktien (25.160 von 49.763 Stück), kontrolliert, ist die wichtigste die Maine-Central-Eisenbahn mit einem Netz von 1500 *km*. Ferner gehören dazu die St.-Johnsbury- und Lake-Cham-plain-Eisenbahn, die Somerset-Eisenbahn und die Washington-County-Eisenbahn im Gesamtumfang von 637 *km*.

Für weitere Einzelheiten über die Anlagekosten, die Finanzen u. s. w. der B. s. Poor's Railroad Manual und die amtliche Statistik der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika.

v. der Leyen.

Bostoner Schnellbahnen.

1. Allgemeine Verkehrsverhältnisse Groß-Bostons.

Groß-Boston umfaßt ein Gebiet von 110 km^2 mit einer Bevölkerung von 1·3 Mill. Köpfen. Es setzt sich – etwa wie Berlin – aus einer Reihe selbständiger Gemeinwesen zusammen, dem eigentlichen Boston mit der halbinselartigen Geschäftsstadt Alt-Boston – Abb. 255 –, die nach Süden und Südwesten zu in die ausgedehnten Stadtgebiete Roxbury (und Brighton) übergeht, und weiter nach Südosten mit dem durch die Südbai abgetrennten Küstenstadtteil Südboston baulich und wirtschaftlich zusammenhängt. Auf der linken Seite des Charles-Flusses liegt, dem Halbinselkopf Alt-Bostons gegenüber, Charlestown, weiterhin, durch die Mündung des Mystic-Flusses von diesem getrennt, die Halbinsel Chelsea. Nordöstlich, durch Dampffähren und eine im Tunnel geführte Tramschnellbahn erreichbar, ist die Insel Ost-Boston vorgelagert. Wirtschaftlich und verkehrspolitisch sind ferner die auf dem linken Ufer des Charles-Flusses gelegene Stadt Cambridge und die an diese anschließende Stadt Somerville dem Groß-Bostoner Stadtgebiet zuzurechnen.

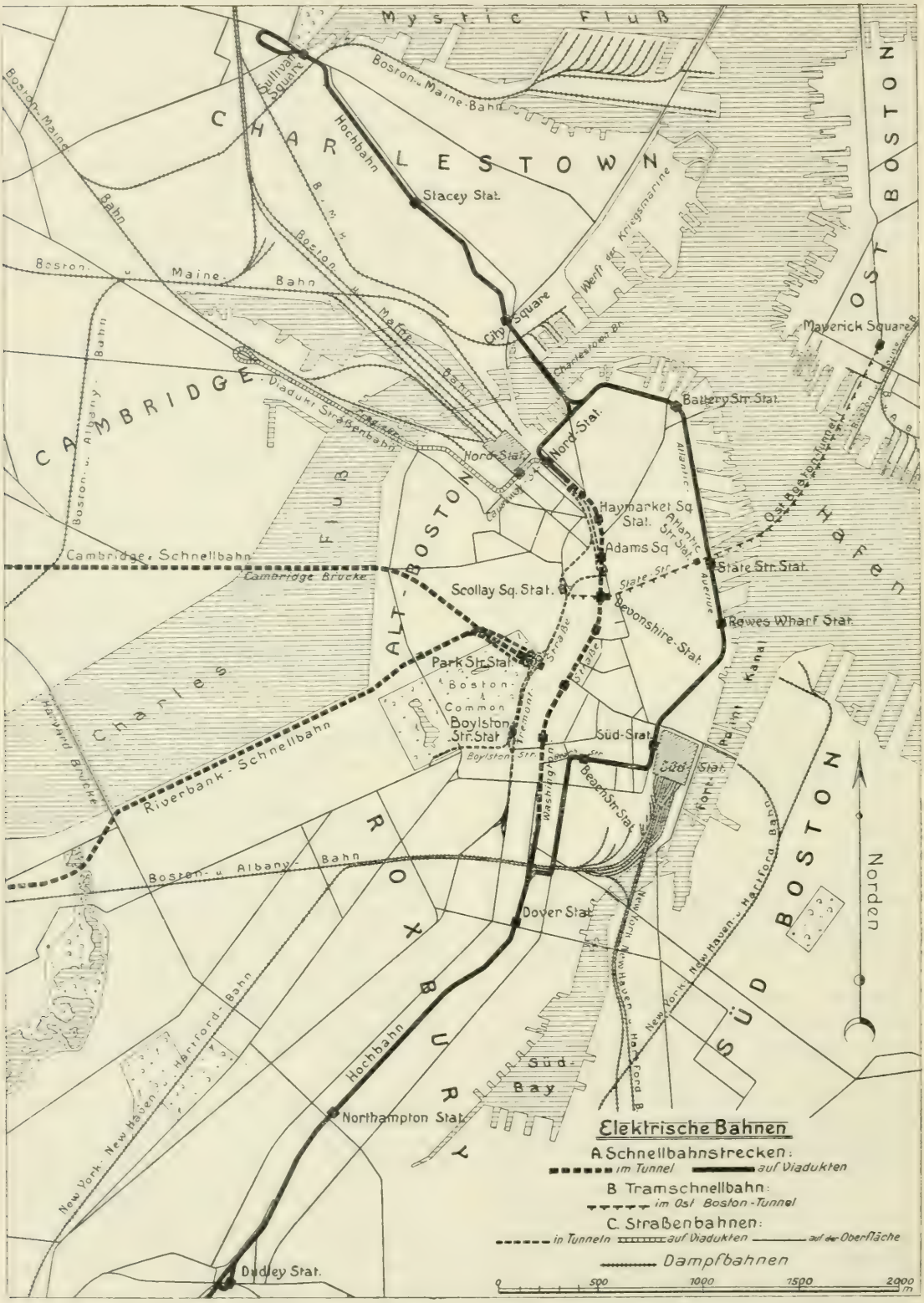


Abb. 255. Lageplan der Bostoner Hoch- und Untergrundbahnen.

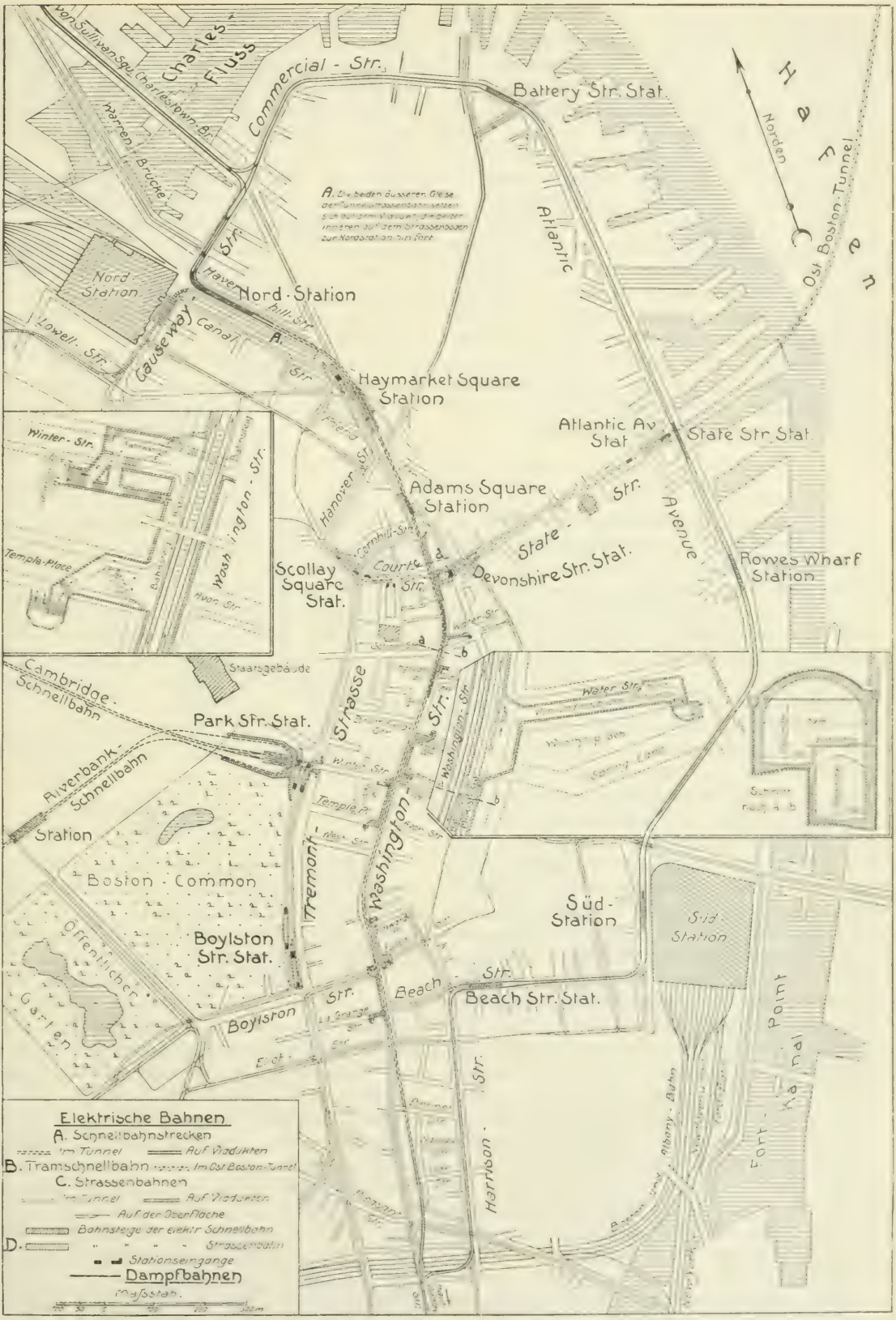


Abb. 256. Hoch- und Untergrundbahnen im inneren Bostoner Stadtgebiet.

Die Alt-Bostoner Geschäftsstadt, das eigentliche Herz von Boston, zwischen dem Hafen im Osten und dem Boston Common und Beacon Hill im Westen, das nur eine Ausdehnung von 1600 *m* in nordsüdlicher und von 800 *m* in ostwestlicher Richtung hat, bildet das eigentliche Verkehrszentrum. Die Verkehrsverhältnisse sind dadurch besonders erschwert, daß die innerstädtischen Straßen ohne jeden Plan angelegt sind. Nur in nordsüdlicher Richtung finden sich zusammenhängend fortlaufende Straßenzüge, auf die der Verkehr in seiner Hauptmasse angewiesen ist; die wichtigsten sind die Tremontstraße und die Washingtonstraße, die 120 – 150 *m* voneinander entfernt sind (Abb. 255 u. 256). Die beiden Straßen haben eine stark gebrochene Linienführung und sehr ungleiche Breite, die stellenweise bis auf $12^1/_2$ *m* herabgeht.

2. Arten der Schienenwege.

Die Formen des örtlichen Bahnverkehrs erfuhren nach vorausgegangener Durchführung der im Jahre 1880 begonnenen Verschmelzung und Elektrisierung der Straßenbahnen eine durchgreifende Weiterbildung, seitdem das Schnellverkehrsamt (Rapid Transit Commission) ins Leben trat. Dieses Amt wurde 1893/94 errichtet, besteht aus staatlichen und städtischen Mitgliedern und hat sich mit dem Studium der städtischen Verkehrsfragen zu befassen. Die Neugestaltungen begannen mit dem Versuch der Weiterbildung der Straßenbahnen, deren Verkehr auf einer allzu überlasteten Straßenstrecke unter die Erde verlegt wurde. Die weitere Entwicklung wendete sich indessen durchaus der elektrischen Schnellbahn zu. Die ihr weitaus nachstehende Leistungsfähigkeit der Tunnelstraßenbahn, die Unmöglichkeit eines geordneten Streckensicherungswesens, die auch Linienverkettungen als besonders bedenklich erscheinen lassen, die Schwierigkeiten der Reihenabfertigung der in ungeordneten Abständen schnell aufeinanderfolgenden Straßenbahnzüge an den Bahnsteigen und der Abfertigung des Verkehrs auf den Bahnsteigen selbst sind die Umstände, die die Rückkehr zur eisenbahnmäßigen Form des Schnellverkehrs bei den neuen Ausführungen veranlaßt haben. Einen Schritt auf dem Wege zur Schnellbahn bezeichnet auch die zuerst in Boston angewendete Form der Tramschnellbahn, ein Zwitter, der in ordnungsmäßiger Blockfolge mit vor- und rückwärtssteuerbaren kurzen Zugeinheiten betrieben wird, die auf die Straßenfläche übergehen.

Dem ausgesprochenen Verkehrssinne des Bostoners für Einheitlichkeit und organischen Zusammenschluß ist es zu danken, daß die Straßen- und Schnellbahnen nicht, wie in allen anderen Großstädten, unabhängig nebeneinander gestellt, sondern verwaltungstechnisch, im Betrieb und tarifarisch aufs engste miteinander verknüpft sind. Die Gemeinschaft kommt tarifarisch im Einheitsfahrpreise von 5 Cts. zum Ausdruck, der über Straßen- und Schnellbahnen unterschiedlos durcherstreckt ist. Dementsprechend ist auch auf die Erleichterung des Überganges von einem Verkehrsmittel zum anderen – von Straßenbahn zu Straßenbahn, Tramschnellbahn und Schnellbahn in beliebiger Ordnung – denkbar weitgehendste Fürsorge verwendet; daher die in hohem Maße verfeinerte Durchbildung der Formen in-, neben-, über- und untereinander angeordneter Anschluß- und Gemeinschaftsstationen (Abb. 258, 259, 262, 263). Aber auch, wo der Übergang von einem Verkehrsmittel zum anderen mit Zwischenwegen verbunden ist, ist nichtsdestoweniger das Umsteigen zum Einheitsfahrpreis mittels der Übersteigefahrscheine (transfers) zugelassen. Diese tarifarische Gleichwertung hat es mit sich gebracht, daß die örtlichen Schienenwege – gleichviel welcher Art – an hervorragenden Verkehrspunkten gleichsam mit Sammlern ausgestattet sind, in denen sich andere Schienenwege – Straßenbahnen oder Schnellbahnen – als Saugadern strahlenförmig anschließen (Abb. 258, 259 und 263).

Die verschiedenen Bahnformen und die Art ihres Ineinandergreifens sind aus den Abb. 255 und 256 ersichtlich.

3. Die Tunnelstraßenbahn in der Tremont-Straße.

Im Jahre 1893 wurde beschlossen, unter der Tremont-Straße einen Unterweg für die Straßenbahn anzulegen. Wie aus den Abb. 255 u. 256 und der Abb. 257, die die allgemeine Lage dieses Bauwerkes darstellt, zu ersehen ist, umfaßt der im Grundriß nach einem umgekehrten *Y* angelegte Tunnel vier voneinander unabhängig befahrene Gleise, u. zw. (vgl. Abb. 257) die beiden durchgehenden Gleise *A B* und *B A* (mit starkem Strich ausgezogen) und zwei Rückkehrgleise *C D C* und *B E B*, deren Schleifen *D* und *E* zwischen die ersteren eingelagert sind. An den Enden sind die Gleise mittels Rampen *A B C* unter die Erde und wieder hinaufgeführt; für die nördliche Richtung ist die Weiterführung der äußeren Gleise auf einem Viadukt entlang der Nordstation und über den Charles-Fluß bis nach Cambridge in Erwägung gezogen (Abb. 255 u. 256). Die Tunnelstationen sind so angelegt, daß von den Schleifengleisen auf die durchgehenden Gleise

umgestiegen werden kann und umgekehrt (Beispiele Abb. 262 u. 263 *B*). Ein Wagenübergang zwischen den verschiedenen Gleisen findet im Betriebe grundsätzlich nicht statt; die Verbindungsweichen (Abb. 262 u. 263 *B*) dienen lediglich Verschubzwecken[1].

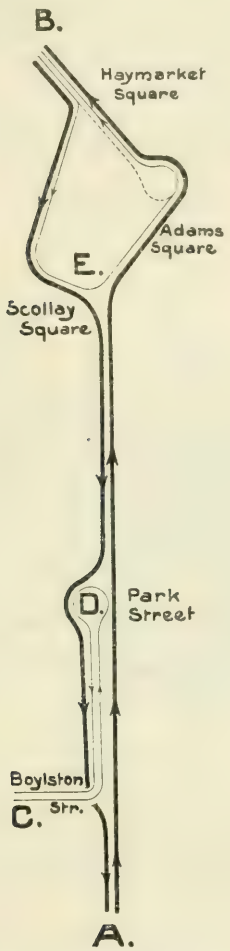


Abb. 257. Schema der Gleisanlagen im Tremont-Straßentunnel.

Die Tunnelanlage ist in den Jahren 1897 und 1898 eröffnet worden; die Gesamtlänge der Tunnelstrecken, die einen Kostenaufwand von 4·15 Mill. Doll. erfordert hatten, beträgt 2·7 *km*, die gesamte Gleislänge 8 *km*. Die Einführungsrampen haben ein Gefälle von 1 : 20, die Krümmungshalbmesser gehen bis auf 15 – 25 *m* herab. Das Bauwerk wurde vom Tage der Eröffnung ab an die Verkehrsgesellschaft auf 20 Jahre gegen eine Jahresabgabe verpachtet, die $4^7/_8$% der reinen Herstellungskosten, mindestens aber den Betrag eines Wagenzolles ausmacht, der sich aus der durch den Tunnel geführten Wagenzahl nach bestimmten Einheitssätzen für die verschiedenen Wagengattungen berechnet. Ausrüstung des Tunnels ist Sache der Gesellschaft.

Das bezeichnendste Beispiel der Verkehrsabwicklung im Straßenbahntunnel bietet der Endbetrieb der Parkstraßenstation, in der es sich jedoch im wesentlichen nur um einseitig gerichtete Verkehrsströme und um Endverkehr handelt. Die Grundrißanlage dieser Station ist in Abb. 263 *B* veranschaulicht. (Hinsichtlich ihres Betriebs vgl. „Zur Frage der Abfertigung von Zugreihen an Bahnsteigen" in Nr. 76 und 77 des Jahrgangs 1908 der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.)

4. Die Schnellbahn vom Sullivan Square zur Dudley-Straße.

Die Schnellbahn wurde im Jahre 1899 in Angriff genommen. Am 10. Juni 1901 wurde die 8·4 *km* lange Strecke zwischen Sullivan Square und Dudley-Straße über den Tremont-Straßentunnel eröffnet, dessen durchlaufende Gleise in den Schnellbahnbetrieb einbezogen wurden. Innerhalb des eigentlichen Geschäftsgebietes wurde die Schnellbahn zu einer Schleife auseinandergezogen, deren östlicher Teil als Hochbahn der Atlantic-Avenue in der Nähe des Hafens folgt. Die Schleife, die am 22. August 1901 eröffnet wurde, schließt sich an die durchgehende Linie in der Nähe der Nordstation mittels eines Bogendreiecks an, dessen Gleisüberschneidungen in bedenklicher Weise in Schienenhöhe erfolgen, obgleich alle Dreieckseiten von Zügen befahren werden. Ein gleichartiges Dreieck ergab sich auf der Südseite. Die Entfernung zwischen den Endstationen über die Atlantic-Avenue beträgt 8·7 *km*. Im Jahre 1909 ist die Hauptlinie von der Dudley-Station südwärts bis Forest Hills (4 *km*) ausgedehnt worden. Eine Erweiterung über Sullivan Square nordwärts bis Malden (5 *km*) ist im Bau. Die eigenartige Ausbildung der früheren Hochbahn-Endstationen am Sullivan Square und an der Dudley-Straße ist aus den Abb. 258 u. 259 ersichtlich. Sie stellen vereinigte Kehrstationen der Schnellbahn und der Straßenbahn dar, erstere in Schleifenform, letztere in Schleifen- und Kopfform.

Die Einbeziehung der Tremont-Straßengleise in die Schnellbahn trägt bereits der Auffassung Rechnung, die die Straßenbahngesellschaft stets in nachdrücklicher Weise vertreten hat, daß

[1] Die Politik des Verkehrsamtes war seit jeher dahin gerichtet, Schienenkreuzungen in Tunneln zu vermeiden, da sie diese als eine ständige Gefahren- und Verzögerungsquelle ansieht (Royal Commission on London Traffic, Band IV).

auch die vom Straßenkörper losgelöste Straßenbahn an Leistungsfähigkeit von der Schnellbahn bei weitem übertroffen wird. Doch erwies sich der Tunnel infolge der starken Steigungen und Krümmungen für den eisenbahnmäßigen Betrieb trotz mehrfacher Änderungen als recht ungeeignet. Die Betriebsmittel und die Schienen waren starker Abnützung unterworfen; die Fahrgeschwindigkeit mußte wegen der engen Stationsabstände, der scharfen Steigungen und Krümmungen im Tunnel auf 11 Meilen oder 17 *km* in der Stunde herabgesetzt werden, während auf den Hochbahnstrecken — beides

5. Die Tramschnellbahn im Ostbostontunnel.

Aus dem Bisherigen ist ersichtlich, daß der unterirdische Betrieb nach der Straßenbahnweise bei starkem Verkehr nicht die zweckmäßigste Verkehrsform darstellt. Immerhin bietet sich da, wo nur wenige Betriebslinien in Frage kommen, mit denen sich ein ordnungsmäßiger Betrieb einrichten läßt, für diese Betriebsweise noch ein Feld. Den Beweis liefert der Ostbostontunnel, der das entlegene und durch den Hafen vom Hauptgebiet der Stadt abgetrennte, wenig verkehrsreiche Gebiet von

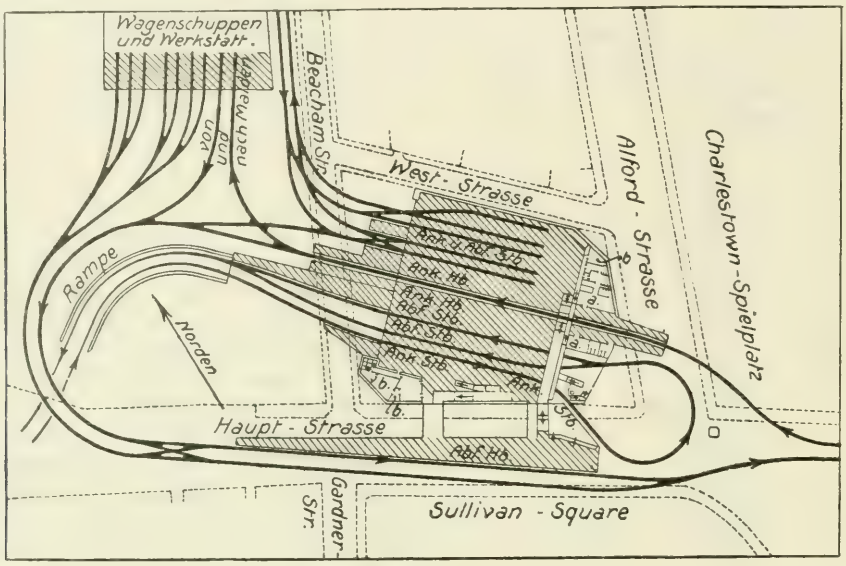


Abb. 258. Hochbahnhof am Sullivan Square.

Zeichenerklärung:

a a	Wartehallen.
b b b	Dienstzimmer.
Ank. Stb.	Ankunftsbahnsteig der Straßenbahn.
Abf. Stb.	Abfahrtsbahnsteig „ „
Ank. Hochb.	Ankunftsbahnsteig der Hochbahn.
Abf. Hochb.	Abfahrtsbahnsteig „ „

mit Abrechnung der Aufenthalte — bei einer zugelassenen Höchstgeschwindigkeit von 55 *km* in der Stunde, 22·5 *km* in der Stunde erreicht wurden. Trotzdem hat der Tunnel bis zum 28. November 1908 dem Schnellverkehr gedient; dann wurde er seiner ursprünglichen Bestimmung zurückgegeben.

Auf der Nordseite der Altstadt überschreitet der Schnellverkehr den Charles-Fluß mittels eines auf der Charlestown-Brücke — ebenfalls ein Werk des Schnellverkehrsamts — errichteten Viadukts. Der mittlere Teil des Bauwerkes ist eine 73 *m* weite doppelarmige Drehbrücke, deren Freigabe für die Schiffsdurchfahrt sich die Hochbahngesellschaft täglich bis zu 8mal auf je 7 Minuten gefallen lassen muß, ausgenommen in den Stunden stärksten Verkehrs.

Ostboston, das bisher nur durch Fähren zu erreichen war, mit dem Geschäftsgebiet verbindet. Auch dieser Tunnel ist vom Schnellverkehrsamt für städtische Rechnung erbaut und am 30. Dezember 1904 eröffnet worden. Er wird in westlicher Richtung über Bowdoin Square bis in die Nähe der Lynde-Straße weitergeführt; der aufgetauchte Gedanke, seine Gleise mit denen des Tremont-Straßentunnels in Verbindung zu bringen und Züge dahin überzuleiten, ist aus Gründen der Betriebsführung und der Verkehrssicherheit für undurchführbar erachtet worden.

Der Ostbostontunnel ist der Hochbahngesellschaft bis zum 10. Juni 1922 gegen Zahlung von $^3/_8$% der jährlichen Roheinnahmen aus allen im Eigentum oder Betrieb

der Gesellschaft befindlichen Linien verpachtet. Die Gesellschaft hat ferner für jeden Fahrgast, der den Tunnel in einer Richtung benutzt, einen Zoll von 1 Ct. zu erheben und an die Stadt abzuführen.

Der mäßige Umfang des Verkehrs, die dadurch bedingte geringere Wagenfolge, die Einfachheit der Streckenverhältnisse und der erhebliche Stationsabstand legten die Anwendung gesteigerter Fahrgeschwindigkeit mit Einrichtung durchgehenden Block- und Signalsystems nahe (Tramschnellbetrieb). Die Geschwindigkeit beträgt nach Mitteilung der Verwaltung ohne Einrechnung der Aufenthalte 16 Meilen oder rund 25 *km* in der Stunde. Bei der bisherigen Gleisanordnung des Endbahnhofs am Scollay Square werden für das Umsetzen der Fahrzeuge etwa 2 Minuten gebraucht; um aber zeitweise eine dichtere Streckenfolge der Züge zu ermöglichen, wurde den Wagenführern gestattet, die Signale auch in der Haltstellung zu überfahren. Die Züge führen neuerdings teilweise einen zweiten Wagen. Zweiwagenzüge, die aus Motorwagen und Beiwagen gewöhnlicher Art bestehen, erachtete die Gesellschaft im Tunnelbetrieb nicht für zulässig; die Beiwagen sind vielmehr mit Motoren versehen, erhielten durchlaufende Steuerung und wurden auch bezüglich der Bremseinrichtung, der Kupplungen u. s. w. im Sinne des Schnellbahnverkehrs weiter durchgebildet.

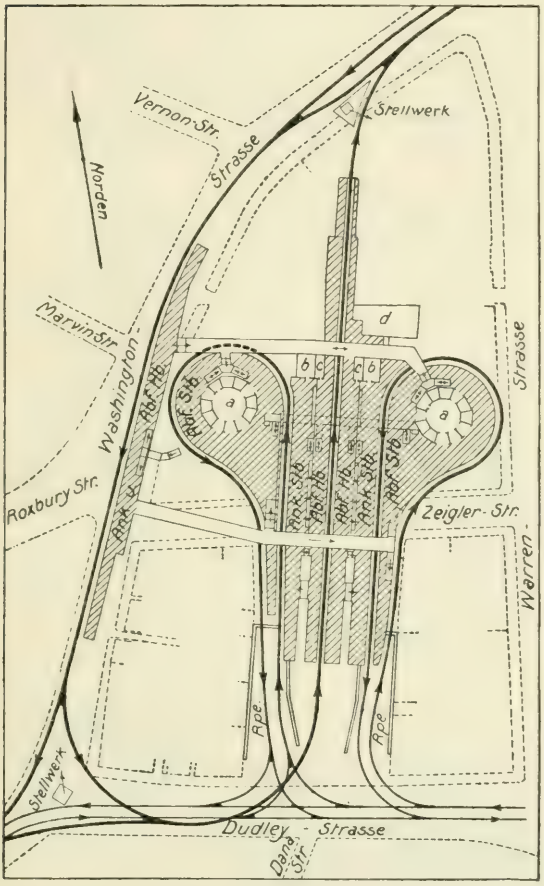


Abb. 259. Hochbahnhof an der Dudley-Straße.

Zeichenerklärung:

a a	Wartehallen.
b b	„ für Frauen.
c c	„ „ Männer.
d	Halle für die Zugmannschaft.
Ank. Stb.	Ankunftsbahnsteig der Straßenbahn.
Abf. Stb.	Abfahrtsbahnsteig „ „
Ank. Hochb.	Ankunftsbahnsteig der Hochbahn.
Abf. Hochb.	Abfahrtsbahnsteig „ „
Rpe. Rpe.	Rampen der Straßenbahn.

Abb. 260 zeigt die Anordnung der Zugänge der Station State-Straße. Sie wird mittels Aufzügen bedient, von denen aus auch zur Hochbahnstation in der Atlantic-Avenue umgestiegen werden kann. Die Tiefstation besitzt ferner eine Nottreppe, die später mit einem Schrägaufzug ausgestattet werden soll. Besonders bemerkenswert sind die Lüftungsanlagen des Ostbostontunnels, wie überhaupt auf ausgiebige Lüftung aller Bostoner Tunnelanlagen in fürsorglichster Weise Bedacht genommen ist.

6. Der Tunnel in der Washington-Straße.

Die Auffassung, daß die wirksame Lösung des innenstädtischen Verkehrsproblems nicht im straßenbahnmäßigen, sondern im eisenbahnmäßigen Tunnelbetrieb liege, trat bei der Verfolgung der weiteren Verkehrsprojekte noch deutlicher zutage. Sie kam zum Ausdruck, als es sich darum handelte, durch Untertunnelung des Washington-Straßenzuges eine fernere Entlastung des überfüllten innerstädtischen Geschäftsgebietes herbeizuführen. Hierbei kam es bezüglich der Art der einzurichtenden Betriebsweise zwischen dem Verkehrsamt, das den Tunnel erbauen, und der Betriebsgesellschaft, die ihn benutzen sollte, zu einer scharfen Auseinandersetzung, die die Gesellschaft schließlich dazu führte, die Entscheidung der Staatseisenbahnbehörde anzurufen, der sie in ausführlichem Berichte die Gründe darlegte, die nach ihrer Ansicht den Schnellbahnbetrieb nötig machten. Die Entscheidung der Staatseisenbahnbehörde erfolgte unter vollster Anerkennung der vorgetragenen Gründe ganz im Sinne der Betriebsgesellschaft. So ist es gekommen, daß die Tunnelbahn unter der Washington-Straße als Schnellbahn gebaut wurde.

Der Tunnel in der Washington-Straße wurde Ende 1904 begonnen, am 30. November 1908 eröffnet. Die geringe Straßenbreite hat außerordentliche Bauschwierigkeiten zur Folge gehabt (vgl. Abb. 262). Die Bahnsteige sind meist

gegeneinander verschoben, zum Teil auch unmittelbar über die Gleise gelegt (Abb. 256, rechtseitige Nebenabbildung). Bemerkenswert ist ferner die im Interesse der Verkehrsverteilung verwiesen sind (Abb. 256, Haupt- und Nebenabbildungen). Auch auf einzelnen Stationen des Washington-Tunnels sind Fahrtreppen eingebaut (Renosche Treppe in der State-Station).

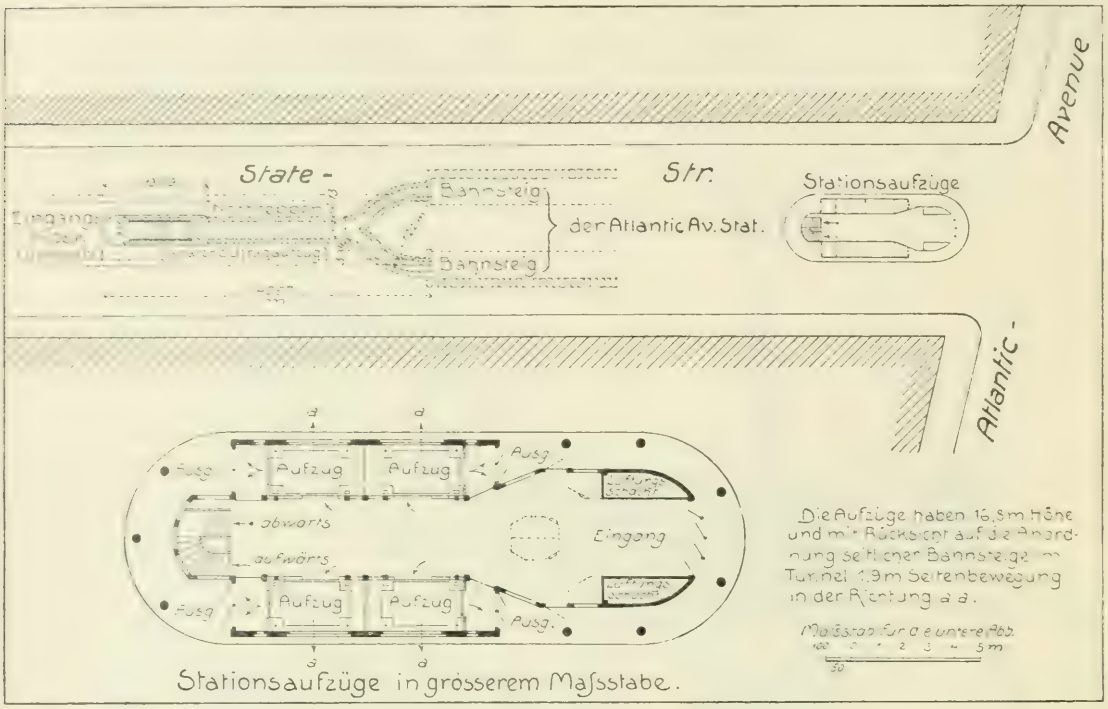


Abb. 260. Zugänge der Station State-Straße.

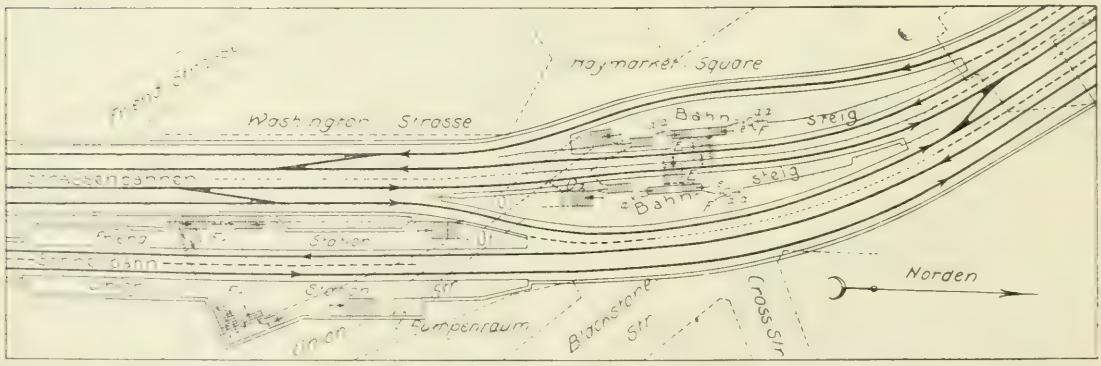


Abb. 261. Stationsanlagen am Haymarket Square.

E E Eintrittskiosk der Straßenbahn.
F F Fahrkartenverkauf (straßenbahnseitig).
F_1 F_1 Fahrkartenhalle (schnellbahnseitig; über den Gleisen und Bahnsteigen).
U U_1 Umsteigtunnel zwischen Straßen- und Schnellbahn.
U_2 „ für Dienstzwecke (straßenbahnseitig).

Benutzung der Treppen { → abwärts, → aufwärts

e e Benutzungsrichtung der Eingangsdrehkreuze.

a a Benutzungsrichtung der Ausgangsdrehkreuze.

ausgeführte große Zahl von Stationszugängen, die, um die Straßenfläche freizulassen, fast durchweg in die Häuser gelegt und außerhalb des großen Verkehrsstromes in Nebenstraßen

Am Haymarket-Square sind die Stationen der Schnellbahn und der unter 3 beschriebenen Tunnelstraßenbahn mittels Umsteigetunnels verbunden (Abb. 261).

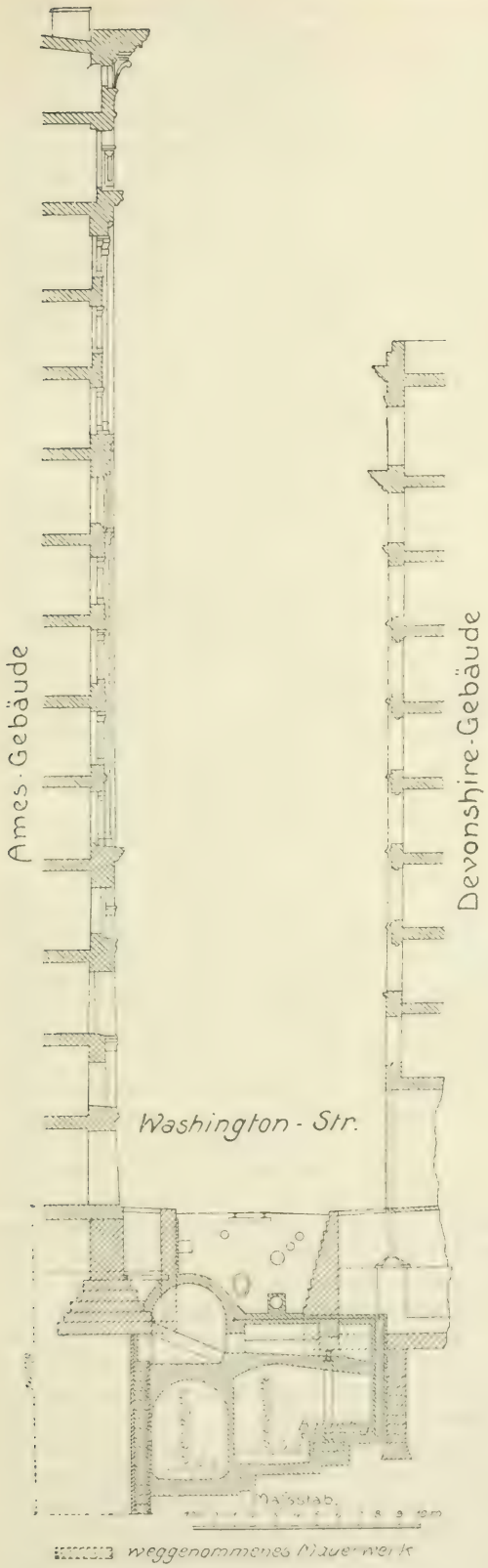


Abb. 262. Bahntunnel in der Washington-Straße.

Der Tunnelbau wurde der Hochbahngesellschaft gegen jährliche Zahlung von $4^1/_2\,\%$ der reinen Tunnelkosten — rund 8 Mill. $ bei rund 1·9 *km* Tunnellänge — von der Stadt für einen Zeitraum von 25 Jahren von der Eröffnung ab in Pacht gegeben und statt der für den Schnellverkehr ungeeigneten Tremont-Tunnelbahn in den Hochbahnbetrieb einbezogen; letztere ist in ihrem ganzen Umfange der ursprünglichen Bestimmung zurückgegeben. Mit der Überführung des Schnellbetriebes in den Tunnel der Washington-Straße trat an die Stelle des südlichen der beiden Gleisdreiecke der Schnellbahn eine einfache Hochbahnabzweigung. Der Fahrplan der Hochbahn wurde fortan so eingerichtet, daß zwischen Nord und Süd Züge sowohl durch den Tunnel, als auch über die Atlantic-Avenue-Strecke verkehren; die ersteren in Zwischenräumen von $2^1/_2$ Minuten, die letzteren von 8 Minuten in jeder Richtung. Dazwischen sind Pendelzüge zur Verbindung der beiden großen Einführungsbahnhöfe eingelegt, die zwischen Nordstation und Beach-Straße verkehren.

Zu erwähnen ist noch, daß, während die Tremont-Straße nach Herstellung des Straßenbahntunnels von Gleisen befreit wurde, die Betriebsgesellschaft Wert darauf legte, in der Washington-Straße die Oberflächengleise in der bisherigen Weise fortbestehen zu lassen.

7. Cambridge- und Riverbank-Schnellbahnen.

Die Abb. 255 u. 256 zeigen zwei weitere Schnellbahnverbindungen, beide von Park-Street ausgehend, von denen die eine unter dem Beacon Hill hindurch und über die Cambridge-Brücke in den gleichnamigen Ortsteil, die andere unter dem Boston Common nach der Uferstraße am Charles-Fluß und weiter westwärts führt. Mit dem Bau des Beacon-Hill-Tunnels der Cambridge-Bahn wurde Mitte 1910 begonnen; für den Riverbank-Tunnel ist neuerdings eine geänderte Linienführung von der Park-Straße parallel zum Tremont-Straßentunnel nach der Boylston-Straße und von da weiter westwärts beschlossen.

Abb. 263 zeigt die Lage des Park-Straßen-Bahnhofs der Cambridge-Schnellbahn in Verbindung mit der bestehenden gleichnamigen Station der Tremont-Straßenbahn. Beide Stationen haben untereinander und mit dem Straßenboden unmittelbare Verbindung; der Aufstieg von der Tiefstation ins Freie kann mittels Fahrtreppen bewirkt werden. Die Fortführung der Cambridge-Schnellbahn nach der Südstation und von da weiter nach dem Andrew Square in Dorchester ist in Vorbereitung.

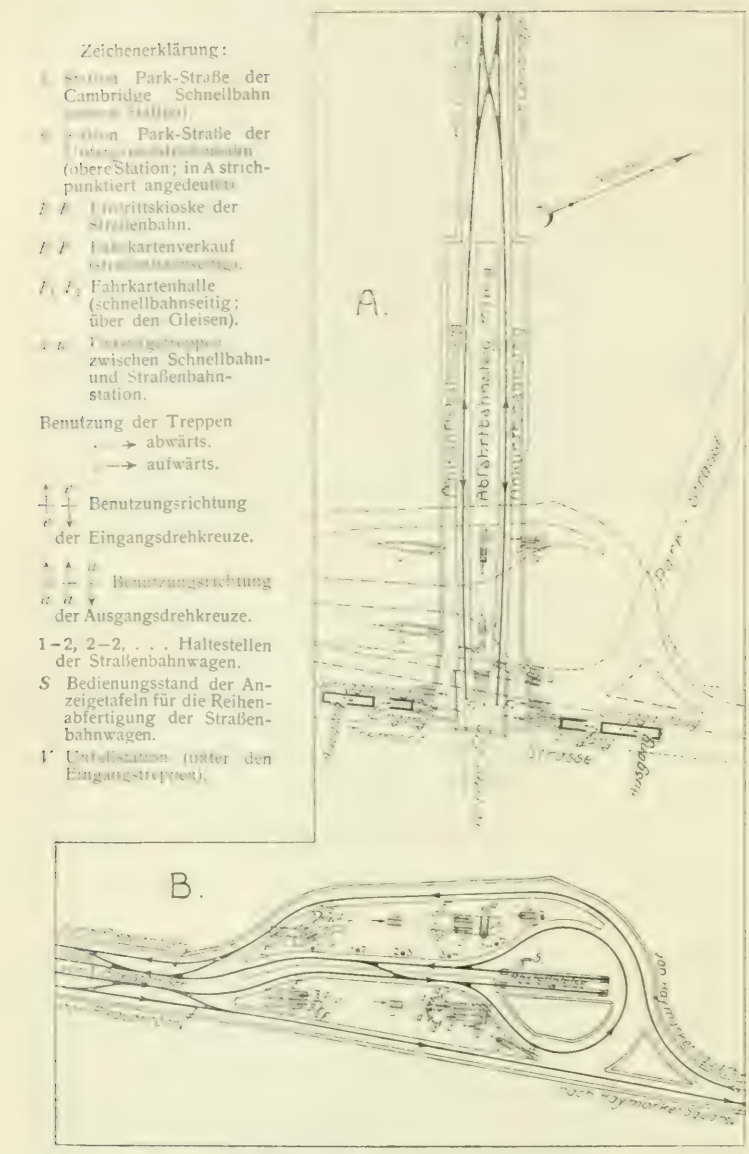


Abb. 263. Stationsanlagen an der Park-Straße.

Auch die Tunnels der vorstehend erwähnten beiden Schnellbahnen werden vom Schnellverkehrsamt für städtische Rechnung ausgeführt und nach Fertigstellung von der Hochbahngesellschaft in Pacht genommen. Gleichzeitig mit der Pachtübernahme der neuen Tunnels, die bis zum 1. Juli 1936 vereinbart ist, wurde auch die Pachtdauer der bestehenden Tunnels neuerdings bis zum gleichen Zeitpunkt verlängert. Die Verträge laufen stillschweigend um je 2 Jahre weiter, falls Kündigung nicht erfolgt.

8. Statistisches.

Die Wirtschaftlichkeit der Bostoner Schnellverkehrsanlagen läßt sich mangels getrennter Rechnungsführung im einzelnen nicht feststellen. Die Hochbahngesellschaft hat zunächst die Pachtunternehmungen zu vereinbarten Bedingungen zu entschädigen, ehe sie nach Verzinsung ihrer eigenen Verbindlichkeiten u. s. w. Gewinnanteile ausschütten kann. Diese stellten sich seit 1902 durchschnittlich auf 6 % des gewöhnlichen Aktienkapitals, wobei zu berücksichtigen ist, daß dem letzteren die Beträge zugute kommen, die im Pachtbetriebe der Westendstraßenbahn über die an letztere zu zahlenden Beträge hinaus erwirtschaftet werden.

Die Gesamtlänge aller von der Hochbahngesellschaft betriebenen Gleise betrug am Ende des Geschäftsjahres (1910) 776 *km*. Davon dienen etwa 39 *km* dem Schnellverkehre, von denen wieder 17 *km* auf Tunnels entfallen. Auf den Schnellbahnen wurden vom 1. Oktober 1909 bis 30. Juni 1910 10 Mill., auf den Oberflächenbahnen rund 53 Mill. Personenwagen/*km* gefahren bei einer Gesamtbeförderung von rund 220 Mill. Personen, von denen rund 60 % Umsteigefahrscheine benutzten. Die Einnahme auf die Person betrug 4·99 Cts.

Kemmann.

Bozen - Meraner Eisenbahn, normalspurige Lokalbahn in Tirol (32 *km*), konzessioniert 1880, eröffnet 1881. Der Betrieb wird seit der am 1. Juli 1906 erfolgten Eröffnung der Vintschgaubahn von Meran nach Mals, an der die B. finanziell beteiligt ist, auf Grund eines mit der Staatseisenbahnverwaltung abgeschlossenen Vertrages von dieser geführt (s. österr. Staatsbahnen).

Brandleitetunnel, liegt im Zuge der preußischen Staatsbahnlinie Erfurt-Grimmental-Ritschenhausen und durchfährt den Zentralstock des Thüringer Waldes 247 *m* unter der Brandleite (886 *m*) und 206 *m* unter dem Rennsteig. Der zweigleisige Tunnel ist 3031 *m* lang, steigt von Osten mit 10‰ und 0‰ bis zur Scheitelhöhe 639 *m* ü. M. und fällt mit 1‰ und 0‰ nach Westen ab. Er durchbricht feste kristallinische Hornsteinporphyrstöcke und stark wasserführende Schichten, die

der Lösung große Schwierigkeiten entgegensetzten. Der Sohlstollen wurde von der Ostseite mit Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschinen, auf der Westseite mit Frölichschen Luftdruckstoßbohrmaschinen hergestellt. Der Bau wurde in den Jahren 1881 bis 1884 ausgeführt.

Literatur: Lengeling, Der Brandleitetunnel. Zentralblatt der Bauverwaltung. 1881. *Dolezalek.*

Brandschadenversicherung umfaßt, soweit die Eisenbahnen als Versicherte in Frage kommen, die Brandschäden, die an für den Eisenbahndienst bestimmten Hochbauten und sonstigen Anlagen, Fahrbetriebsmitteln, Materialien und Inventargegenständen, an den unmittelbar in den versicherten Gebäuden befindlichen Einrichtungsgegenständen, in den Diensträumen und Dienstwohnungen des Bahnpersonals, oder endlich an den durch Fracht- oder Verwahrungsvertrag unter Haftung der Eisenbahn stehenden Gütern entstehen. Die Übernahme derartiger Versicherungen fällt vorwiegend Privatversicherungsgesellschaften zu, zuweilen bilden aber die Bahnen selbst untereinander Verbände behufs gemeinsamer Tragung von Brandschäden. In Österreich besteht ein gegenseitiger Brandschadenversicherungsverband österreichischer Eisenbahnen. An diesem Verband beteiligen sich nur die Privatbahnen, während die österreichische Staatsbahnverwaltung es für wirtschaftlicher erachtet hat, von einer B. abzusehen. Auch andere Staatsbahnverwaltungen pflegen sich gegen die in Betracht kommenden Schäden nicht zu versichern. Öfters schaffen die Bahnverwaltungen, so z. B. in Frankreich, besondere Reserven aus den Überschüssen zur Deckung von Brandschäden.

Brandt, Alfred, geboren 1845 zu Hamburg, gestorben am 29. November 1899 in Brig. Nach den Studien am Polytechnikum in Zürich war B. zunächst bei den Bahnbauten an der ungarischen Nordostbahn tätig. Von Hellwag wurde er zum Bau der Gotthardbahn berufen, wo ihn das Studium der verwendeten Druckluftbohrmaschinen zur Konstruktion seiner hydraulischen Drehbohrmaschine führte, die nach den ersten Versuchen am Pfaffensprungtunnel beim Bau des Sonnsteintunnels der Salzkammergutbahn, 1877, Verwendung fand. Beim Bau des Arlbergtunnels kamen die Vorzüge der Brandtschen Bohrmaschine zur Geltung. Seine letzte Arbeit war der Entwurf zur Bauweise des Simplontunnels, dessen Stollen bekanntlich mit den Brandtschen Maschinen aufgefahren wurden. Es war jedoch B. nicht vergönnt, dieses Werk selbst zu Ende zu führen. Seine unablässigen Bemühungen nach weiteren Fortschritten auf dem Gebiete der Gesteinbohr- und Sprengtechnik waren in letzter Zeit auf die Verwendung von flüssiger Luft zu Sprengungen sowie auf die beschleunigte Durchführung der Arbeiten für die Beseitigung der Ausbruchsmassen vom Stollenort gerichtet.

Brasilien (vgl. Karte Taf. V).

I. Allgemeine Entwicklung der Eisenbahnen.

Die vielfachen inneren Wirren und Unruhen im vorigen Jahrhundert haben die Entwicklung des Landes und damit auch die seines Bahnnetzes verzögert. Ferner stellen sowohl die Ströme als auch die an der Küste und durch das Land sich hinziehenden Höhenrücken dem Bahnbau ziemlich bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Weiter ist B. sehr dünn bevölkert und es fehlt an Arbeitskräften. Auch hat in B. das heiße und zum Teil sehr ungesunde Klima in den nördlichen Staaten auf den Bahnbau hemmend eingewirkt.

Die ersten Anregungen zum Bahnbau fallen in das Jahr 1833. Von der kaiserlichen Regierung wurde damals eine Ausschreibung veranstaltet, wonach Rio de Janeiro mit Bahia, dem Westen von Minas Geraes und Rio Grande do Sul durch Bahnen verbunden werden sollten. Es war das ein für damalige Zeiten viel zu weitgehender Plan. Am besten wird dies dadurch bewiesen, daß dieser Plan heute noch nicht verwirklicht ist und seine Durchführung, insbesondere die Verbindung Bahias mit Rio de Janeiro, auch wohl fernerhin auf sich warten lassen wird. Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Nord- und Mittelbrasilien sind auch nicht so groß, daß bei den guten Schiffahrtsverbindungen eine Bahn, die sehr hohe Kosten erfordern würde, dringend nötig wäre. Im Jahre 1835 wurde gleichwohl die Konzession für den erwähnten Bahnbau erteilt. Diese verfiel jedoch bereits 1839. Erst im Jahre 1852 begann man dem Bau von Bahnen wieder näherzutreten. Im Jahre 1855 wurde nach langen Verhandlungen ein Vertrag über den Bau einer Bahn von Rio de Janeiro ins Innere von Minas Geraes und nach Sao Paulo abgeschlossen. Die Bahngesellschaft erhielt eine Zinsgarantie von 7% für das beim Bahnbau angelegte Kapital ferner durfte in eine Zone von 5 Leguas (31 *km*) zu beiden Seiten der Linie keine andere Bahn eindringen. Außerdem sicherte man ihr Zollfreiheit für das zum Bau und Betrieb der Bahn einzuführende Material zu und verlieh ihr das Enteignungsrecht für das zum Bau des Bahnkörpers und der Gebäude nötige Land. Endlich

versprach man ihr die Zuwendung von brachliegenden Ländereien unter günstigen Bedingungen. Die wichtigste von diesen Bestimmungen war die Zusicherung der Zinsgarantie. Ähnliche Begünstigungen wurden auch anderen, damals entstandenen Gesellschaften gewährt. Die großen Kosten, die dem Staate durch die Bewilligung der Zinsgarantien erwachsen sind, haben dazu geführt, diese Begünstigungen möglichst einzuschränken und die erteilten Garantien abzulösen. Man ist bestrebt, heute neue Bahnen entweder unmittelbar durch den Staat zu bauen und zu verpachten, oder man stattet die Gesellschaften mit anderen Begünstigungen, wie Zollfreiheit u. s. w., aus.

Im Jahre 1867 waren erst rund 600 *km* Bahnen im Betrieb. Mit dem Kriege gegen Paraguay (1865 – 1870) trat eine völlige Stockung der Bahnarbeiten ein. Erst einige Jahre nach seiner Beendigung entwickelte sich wieder eine regere Bautätigkeit auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens.

In der Zeit von 1880 bis 1890 entstanden 6575 *km* neue Bahnen. Mit dem Sturz des Kaiserreichs im Jahre 1889 und den darauf folgenden Unruhen trat wieder eine Stockung im Bau neuer Bahnen ein. Dagegen wurden außerordentlich viele Konzessionen von der jeweiligen Regierung erteilt, um sich beim Volk beliebt zu machen. Ende 1892 gab es 255 Konzessionen für 14.600 *km* Bahnen, von denen 1894 bereits solche für 4260 *km* wieder hinfällig geworden waren. Gegen Ende der Neunzigerjahre traten in B. geordnete Verhältnisse ein und kurz darauf setzte auch neuerlich eine rege Bautätigkeit, besonders im Staate Sao Paulo, ein, die noch jetzt andauert und die rege Bautätigkeit vor dem Sturze des Kaiserreichs (1880 – 1890) wieder erreicht.

Die folgenden, der brasilianischen Statistik entnommenen Zahlen geben ein Bild von der Entwicklung der Bahnen.

1855.....	15 *km*	1905.....16781	*km*
1860.....	222 „	1906.....17000	„
1870.....	745 „	1907.....17242	„
1880.....	3398 „	1908.....17605	„
1890.....	9973 „	1909.....18671	„
1900.....15316	„	1910.....19537	„

Am 1. Januar 1910 waren 19.537 *km* im Betrieb, wovon 13.504 *km* von der Union und 6032 von den Einzelstaaten geschaffen wurden; von den Linien der Union wurden 2959 *km* von ihr selbst betrieben, 6288 *km* sind verpachtet, 2546 *km* wurden mit Zinsgarantie und 1170 *km* ohne Zinsgarantie konzessioniert (s. Tab. S. 487).

Die vom Staate selbst verwalteten Bahnen (Central de Brasil, Oeste de Minas u. s. w.) liegen in den Mittelstaaten Rio de Janeiro, Sao Paulo u. s. w. Die verpachteten Staatsbahnen durchziehen die Nordstaaten (Ceara, Great Western u. s. w.). Die mit Zinsgarantie ausgestatteten Bahnen liegen in den verschiedensten Gebieten B., überwiegend aber durchziehen sie die Mittelstaaten, denen auch fast alle ohne Zinsgarantie gebauten Bahnen angehören. Bemerkenswert ist die große Rolle, die heute die von den einzelnen Staaten selbständig bewilligten Bahnen spielen, während es früher (1890) solche kaum gab.

Die Bahnen B. haben einen Wert von etwa $2^1/_4$ Milliarden M. Das größte Netz entfällt auf Sao Paulo mit 4828 *km*, dann folgen Minas Geraes mit 4291 *km*, Rio de Janeiro mit 2637 *km*, Rio Grande do Sul mit 1962 *km*, Bahia mit 1402 *km* u. s. w.

Fünf größere Staaten, Sergipe, Piauhy, Amazonas, Goyaz, Matto Grosso, die mit 4,354.849 *km²* mehr als die Hälfte von B. ausmachen, sind von Schienenwegen noch gar nicht berührt. In den nördlichen tropischen Staaten hat Pernambuco das dichteste Bahnnetz, dann folgt Bahia. Auf die gesamten von Bahnen durchzogenen Nordstaaten Para, Maranhao, Ceara, Bahia, Rio Grande do Norte kommen 2 *km* auf 1000 *km²*, in den südlichen, meist Ackerbau treibenden Rio Grande do Sul, Parana, S. Catarina schon 5·8 *km* auf 1000 *km²* und in den mittleren und entwickeltsten Staaten B., Rio de Janeiro, Espirito Santo, Sao Paulo bereits 13·6 *km* auf 1000 *km²*, im Staate Rio de Janeiro sogar 37·5 *km* auf 1000 *km²*.

Auf ganz B. kommen 0·990 *km* (gegen 0·908 *km* in Deutschland), scheidet man aber die Staaten ohne Eisenbahnen aus, so kommen in dem nördlichen Gebiet (Bahia u. s. w.) zwar nur 0·470 *km*, in dem südlichen (Rio Grande do Sul u. s. w.) dagegen schon 1·410 *km* und in den mittleren Staaten sogar 1·350 *km* auf 1000 Einwohner. An der Spitze aller Staaten steht hier der Staat Parana mit 2·55 *km* auf 1000 Einwohner.

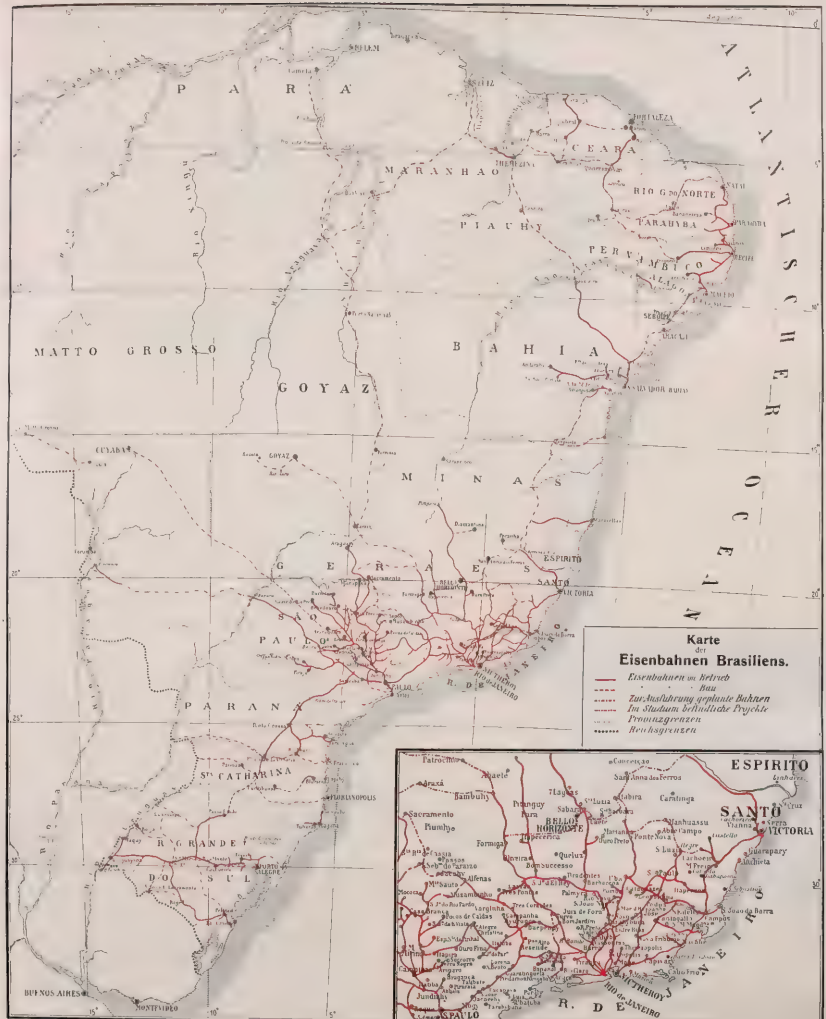
II. Gliederung des Bahnnetzes.

Nordstaaten.

Die Nordstaaten Brasiliens von 5° nördlicher bis etwa zu 15° südlicher Breite, sind etwa 10mal so groß wie Deutschland und machen $^2/_3$ von ganz B. aus. Sie haben Tropencharakter. Ihre wichtigsten Erzeugnisse sind: Kautschuk, Zucker, Kaffe, Kakao und Tabak. Die Gebiete sind nur wenig erschlossen und sehr dünn bevölkert. Sie sind von mächtigen Strömen durchzogen, von denen einzelne wegen der Wasserfälle nicht schiffbar sind. Das Eisenbahnnetz ist in den Nordstaaten nur sehr schwach entwickelt (5000 *km*).

Im Gebiete Amazonas (1,897.000 *km²*) spielen die Eisenbahnen gegenüber dem mächtigen Wasserverkehr nur eine ganz untergeordnete Rolle. Es gibt jetzt (1911) nur

Ramat de Campina Grande (80 *km*) und Recife | Spur.



Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

die Bahn von Madeira und Mamoré, die die schiffbaren Teile dieser beiden Flüsse vereinigen soll (346 *km*, hiervon 152 *km* am 1. Januar 1911 eröffnet). Sie liegt 1700 *km* von der Küste entfernt im tropischen Urwald, umgeht die Wasserfälle des Madeira und soll die Ausfuhr des wichtigsten Handelsgegenstandes der Nordstaaten und Boliviens, des Kautschuks, erleichtern, der dann wieder auf dem Amazonenstrom und seinen Nebenflüssen ans Meer befördert wird.

Im Staate Para (1,150.000 km^2) ist die nordbrasilianische Eisenbahn von Alcobaça nach Praia de Rainhas im Betrieb, die entlang den Stromschnellen des Rio Tocantins geht (84 *km* im Betriebe), und eine Linie von Belem nach Braganca (295 *km*), die nur örtlichen Bedürfnissen dient.

Ceara. Dieses Gebiet leidet unter den Folgen großer Dürre. Es finden sich nur zwei schiffbare Flüsse (Rio Itapicuru und Parnahyba).

Das Eisenbahnnetz ist noch im ersten Entwicklungsstadium. Bis jetzt wurden die Linie Caxias-Cajazeiras (78 *km*) sowie einige isolierte Linien (die Sobral-Eisenbahn [216 *km*] und die Baturibébahn [345 *km*]) gebaut.

Durch das Dekret vom 10. Mai 1911 wurde beschlossen, die Sobral- und Baturibélinien weiter auszubauen und neue Linien herzustellen, die beide untereinander verbinden (Fortaleza-S. Francisco und Girau-Cratheus), und anderseits Anschluß erhalten

a) an das Bahianetz, das südlicher liegt

b) an den Hafen von Sao-Luiz zur Verbindung mit der Caxiasbahn und an eine neue Bahn, die vom Staate selbst gebaut wurde, endlich an das Netz der Great Western.

Der Ausbau dieses Bahnnetzes wurde der „South American Construction Co.", einer englischen Gesellschaft, überlassen; diese gründete eine Zweiggesellschaft (die „Brazil North Eastern Ry."), die den Betrieb des Netzes übernehmen soll.

In den Nordoststaaten, Rio Grande do Norte, Parahyba, Pernambuco und Alagoas sind nahezu sämtliche Bahnen in den Händen der Great Western Ry., die am 1. Januar 1911 1335 *km* im Betrieb hatte. Die Bahnen gehören dem Staate, sind aber an vorgenannte Gesellschaft verpachtet. Ihr Netz umfaßt eine Reihe früher selbständiger Bahnen, nämlich der: Natal à Independencia (171 *km*), Conde d'Eu (165 *km*), Timbauba ao Pilar (39 *km*), Recife ao S. Francisco (125 *km*), Sul de Pernambuco (194 *km*), Central de Pernambuco (245 *km*), Central de Alagaos (150 *km*), Ribeirao a Cortez (29 *km*), Paulo-Affonso (116 *km*), Ramat de Campina Grande (80 *km*) und Recife ao Limoeiro e Timbauba (141 *km*). Die Bahnen stehen untereinander in Verbindung. Sie laufen an der Küste entlang von Natal (Rio Grande do Norte) nach Maceio (Alagaos). Einzelne Linien (Central de Pernambuco), besonders von Pernambuco aus, dringen aber auch schon ziemlich weit ins Innere des Landes vor.

Bis auf die Bahn von Recife ao S. Francisco haben alle Linien der Great Western 1 *m*-Spur. Die Recife ao S. Francisco hat 1·6 *m* Spurweite. Sie ist die älteste Bahn der Nordstaaten (1858).

Neben der Great Western spielen die übrigen Bahnen in den Nordstaaten nur eine untergeordnete Rolle; es kommen noch folgende in Frage:

Die „Rio Grande du Nord"-Zentralbahn, die von der Regierung gebaut wird. Bisher sind 56 *km* im Betriebe. Nach Beendigung des Baues wird die Bahn 300 *km* lang sein. Sie führt von Natal nach Caico und dürfte nach ihrer Fertigstellung in das Netz der Great Western übernommen werden.

Es gibt ferner noch einige kleine Lokalbahnen, die von den Einzelstaaten konzessioniert wurden, u. zw.: Ribeiro-Barreiros (57 *km* lang, 0·76 *m* Spurweite); die Linie Santos Dias (26 *km* lang; 0·75 *m* Spurweite); die Linie Cachoeira-Lisa (25 *km* lang, 0·75 *m* Spurweite); die Linie Recife-Caxanza (25 *km* lang, 1·20 *m* Spurweite), endlich die Linie Recife-Olinda und Beribe (13 *km* lang, 1·40 *m* Spurweite).

Bahia: Dieses Gebiet befindet sich zwischen dem Meere und dem in der Süd-Nord-Richtung parallel zur Küste laufenden Sao-Francisco-Flusse, der in seinem weiteren Verlauf einen großen Kreisbogen um die Stadt Bahia beschreibt, um sich ins Meer im Staate Alagaos (bei Penedo) zu ergießen. Er ist mit Ausnahme einer kleinen Stelle zwischen Jatoba und Peçanhas von Pirapora im Süden bis zu seiner Mündung schiffbar. Die nicht schiffbare Stelle ist durch die der Great Western Ry. gehörende Paulo-Affonso-Bahn (116 *km* lang) verbunden. Die Bahnen sind sämtlich sogenannte Stichbahnen, von der Küste aus ins Land hinein. Sie enden im Lande ohne Anschluß an andere Bahnen und sind meist auch untereinander nicht durch Schienenwege verbunden.

Die meisten Bahnen gehen von der Bucht von Bahia aus, u. zw.:

a) Nach Norden: die Bahia- und Sao-Francisco-Bahn mit einer Abzweigung nach Timho (206 *km*); der erste Teil der Bahn (124 *km*) hat 1·6 *m*-Spur, die Fortsetzung aber nur 1 *m*-Spur.

An die Bahia- und Sao-Francisco-Bahn schließt die Sao-Francisco-Bahn, von Alagoinhas nach Joazeiro (452 *km* von S. Francisco) an. Sie hat 1 *m*-Spur. An der Übergangsstation Alagoinhas muß alles Gut umgeladen werden.

b) Nach Westen: die Central-Bahia (316 *km* bis 1911 eröffnet, Spurweite 1·016 *m*). Die Bahn geht von S. Felix bis Machado Portella (259 *km*). Eine Zweigbahn führt von Cachoeira nach Feira de Sant' Anna (45 *km*). S. Felix und Cachoeira liegen an den Ufern des Flusses Paraguassu einander gegenüber. Sie sind durch eine Eisenbahnbrücke miteinander verbunden. Die beiden Plätze sind mit der Haupt- und Hafenstadt Bahia nur zu Wasser verbunden. Die Fahrzeit des Dampfers (3mal die Woche) beträgt etwa 5 – 6 Stunden. Alle bisher genannten Bahnen im Staate Bahia gehören dem Bunde.

c) Nach Süden: die Nazareth-Eisenbahn (im Jahre 1911 waren 185 *km* dem Verkehr übergeben). Die Bahn führt von Nazareth nach José Marcellino und eine Zweigbahn nach Amargoza. Die Bahn gehört dem Staate Bahia. Die Spurweite beträgt 1 *m*. Die Verbindung mit Bahia ist, wie bei der Zentralbahn, nur auf dem Wasserwege möglich.

Die „Centre Ouest de Bahia" (52 *km*) gehört einer Gesellschaft gleichen Namens. Sie ist eine Zweigbahn der Bahia- und S.-Francisco-Bahn und führt von Aqua Comprida nach Santo Amaro (Spurweite 1 *m*). Die Eisenbahn Santo Amaro-Jacu, die vom Staate gebaut wurde und 36 *km* lang ist, führt von Santo Amaro nach Jacu.

Die wichtigste der vorgenannten Bahnen ist die Verbindung von Bahia nach Joazeiro (500 *km*). Wegen der verschiedenen Spurweiten muß auf diesem Schienenwege in Aqua Comprida umgeladen werden. Der Verkehr auf den Bahnen ist nur gering. Die Fahrt von Bahia nach Joazeiro dauert günstigstenfalls 2 Tage.

Die Verbindung mit dem im Norden liegenden Netz soll durch die (1911) im Bau befindliche (334 *km*) Bahn von Timho nach Propria an den Ufern des Rio Sao Francisco hergestellt werden, die an die Great Western Ry. anschließt.

Von Bahia nach Süden fehlt auf mehreren hundert *km* jede Bahn. Erst kurz vor der Grenze, zwischen Bahia und Esperito Santos, trifft man auf die Bahia- und Minas-Bahn. Sie gehört einer Privatgesellschaft und geht von dem Hafenorte Caravellas aus. Von der Bahn (376 *km*) liegen 142 *km* im Staate Bahia. Die Spurweite ist 1 *m*. Zur Verbindung des Südens und Nordens soll eine Verlängerung der Zentral-Bahia-Bahn gebaut werden, um die brasilianische Zentralbahn zu erreichen, und in der Mitte zwischen der Küste und dem Sao-Francisco-Fluß die Verlängerung der Nazareth-Bahn gegen Süden. Diese Bahn, die seit langer Zeit studiert wird, wird „Bahia-Südbahn heißen und 1050 *km* Länge haben.

Die Bahn würde die Linie von Ilhéos nach Conquista kreuzen, deren Bau (200 *km*) im Zuge ist.

Mittelstaaten.

Die Mittelstaaten von B. (Rio de Janeiro, Esperito Santos, Minas Geraes und Sao Paulo) sind am meisten entwickelt. Ihre große Bedeutung haben die Staaten durch den Kaffeebau gewonnen. Daneben werden auch Häute, Mais, Weizen, Zucker, Reis, Baumwolle, Tabak und Mineralien gewonnen. Eingeführt werden Nahrungsmittel, Kohle, Maschinen und Gebrauchsgegenstände aller Art. Dementsprechend ist auch das Bahnnetz am weitesten ausgebaut. Ein großer Teil der Bahnen sind Staatsbahnen (3283 *km*) und werden hier vom Staate selbst verwaltet. Außerdem gibt es viele gut verwaltete und in finanziell günstiger Lage befindliche Privatbahnen (6810 *km*).

Rio und dessen Hinterland. In diesem Teile B. wird der Verkehr zum Teil auf den Flußwegen, zum Teil auf den Bahnen abgewickelt.

Die brasilianische Zentralbahn führt von Rio de Janeiro nach Pirapora, einem Punkt am Rio Sao Francisco, und wird von hier aus verlängert werden, um Anschluß an die Bahia-Zentralbahn zu erreichen.

Eine zur Küste parallel verlaufende Linie, die im Tale des Rio Parahyba liegt, ergibt eine Verbindung im Westen mit Sao Paulo und dessen Netz, im Osten in Porto Novo da Cunha, mit dem Netz der Leopoldinabahn.

Die ersten Strecken der Zentralbahn wurden im Jahre 1858 eröffnet. Sie führten von Rio de Janeiro aus nach Pyrahy und erforderten infolge der Überwindung der Seealpen hohe Kosten. Die Bahn gehört dem Staate und wird auch von ihm betrieben. Ihre Linien umfaßten im Jahre 1910 1764 *km*. Trotz ihrer günstigen Lage und ihres regen Verkehrs liefert die Bahn keinen Ertrag (s. Tabelle S. 487). Als Hauptgrund hierfür werden Überfluß an Personal und zu hohe Betriebsausgaben angegeben.

Die Hauptstrecken der Zentralbahn haben Breitspur. Auf der Strecke ins Innere liegt sie bis Burnier. Hier schließt die Meterspur an, die auch alle anderen in die Zentralbahn einmündenden Bahnen besitzen.

Eine große Gefahr für den Eisenbahnbetrieb bildet in den Gebieten, die die Zentralbahn durchzieht, das Wasser, da Gebiete mit sehr starken

Niederschlägen durchfahren werden. Oft gehen in ganz kurzer Zeit außerordentlich starke Regenmengen nieder. Auf gute Entwässerung der Bahnanlagen ist daher großer Wert gelegt.

Die Zentralbahn besitzt einen sehr lebhaften Vorortverkehr von und nach Rio. Mit Rücksicht auf diesen Verkehr ist die Strecke von Rio de Janeiro nach Mantigueiro viergleisig ausgebaut.

An die Zentralbahn schließt im Osten die Leopoldina Comp. an.

Ihr Netz ist das größte des ganzen Landes und umfaßte 1910 2484 *km* im Betrieb, 405 *km* im Bau. Von diesem Netz sind 1163 *km* Eigentum der Gesellschaft; 845 *km* fallen der Unionsregierung am 31. Dezember 1999, 880 *km* zum Teil der Unionsregierung, zum Teil den Einzelstaaten zu verschiedenen Terminen anheim.

Die Anfänge der Leopoldina stammen aus den Siebzigerjahren. Ihre Linien durchziehen vornehmlich die Staaten Rio de Janeiro und Esperito Santos, doch reichen auch einige Zweigbahnen in den Staat Minas Geraes hinein. Von besonderer Wichtigkeit für sie ist die seit 1892 erreichte selbständige Verbindung eines Teils ihrer Linien mit Rio de Janeiro. Früher war sie beim Verkehr nach Rio de Janeiro auf die Linien der Zentralbahn angewiesen. Dies war um so ungünstiger, als jene Bahn eine andere Spurweite hat. Neuerdings hat sie die Erlaubnis erhalten, auch ihre jetzt in Niteroy endenden Linien durch eine Bahn am Golf entlang nach Rio einzuführen. Das Bahnnetz der Gesellschaft bildet ein einheitliches Ganzes und ist dadurch den meisten anderen Bahnen überlegen. Ihre Linien streben den Häfen Rio de Janeiro, Nitheroy und Campos zu. Durch eine Reihe von Querverbindungen ist für einen guten Zusammenhang der einzelnen Linien gesorgt, der durch die einheitliche Spur von 1 *m* unterstützt wird. Für einen Teil der Bahnen (187 *km*) ist von der Union eine Zinsgarantie bewilligt, die im Jahre 1918 abläuft, andere (892 *km*) genießen eine solche nicht, während die übrigen Linien (1405 *km*) von den Staaten Rio de Janeiro, Minas Geraes und Esperito Santos genehmigt worden sind.

Die Linien der Leopoldiner Gesellschaft arbeiten mit Verlust, so daß die gewährleisteten Zinsen im vollen Betrag von der Union gezahlt werden müssen, das bedeutet aber nicht, daß die Bahnen unrentabel sind. Dies ergibt sich aus einer Betrachtung der finanziellen Ergebnisse der der Leopoldiner Bahn gehörigen Carangolobahn. Sie ist in der Zeit von 1873 bis 1883 mit Zinsgarantie des Staates gebaut, 223 *km* lang und führt von dem Hafenort Campos ins Innere des Staates Rio de Janeiro. Solange sie die Zinsgarantie erhielt, hat diese Bahn stets mit Verlust gearbeitet. Es mußten im Laufe der Jahre von der Regierung 8,552.405 Milreis Papier[1], durchschnittlich also 372.000 Milreis jährlich gezahlt werden. Auch das Jahr 1904 schloß mit einem Verlust von 185.744 Milreis ab. Im folgenden Jahre aber, wo die Zinsgarantie fortfiel, ergab sich auf einmal ein Überschuß von 161.083 Milreis.

Das Minas-Geraes-Netz im Westen der ins Innere des Landes führenden Hauptlinie der Zentralbahn gelegen, ist zum Teil aus dem neuen Netz „Sud de Minas", zum Teil aus der Goyazeisenbahn und zum Teil aus dem neuen Rio „Flumineuse"-Netz gebildet.

Das „Sud de Minas"-Netz wurde durch Bundesdekret vom 2. Dezember 1909 geschaffen und umfaßt folgende Linien:

a) die Sapucahybahn (532 *km* Betriebslänge);

b) die Rio- und Minasbahn (170 *km*);

c) die Muzambinhobahn (277 *km*); dieses Netz, zu dem auch 430 *km* Flußschiffahrt gehören, liegt im südlichen Teil des Staates Minas und mündet bei Cruzeiro in die Zentralbahn ein. Die Rio-, Minas- und die Muzambinhobahn sind Eigentum der Union. Sie sind ebenso wie ein Teil der neuen Linien, die das Netz vervollständigen sollen, auf 60 Jahre der Sapucahygesellschaft verpachtet. Die Linien haben 1 *m* Spurweite. Die Gesellschaft nennt sich „Compagnie des chemins de fer Fédéraux" und übertrug im Februar 1910 den Bau mehrerer neuer Linien der Compagnie Mogyana de Sao Paulo.

Westminas: Mehr im Norden besteht eine Gruppe von Eisenbahnen, die zum Teil die Meterspur- (223 *km*), zum Teil 0·76 *m* (698 *km*) Spurbreite haben und „Westminasbahnen" (Oeste de Minas, 921 *km*) genannt werden. Die Bahngruppe gehört der Bundesregierung, die sie baut und selbst betreibt. — Das Netz hat 921 *km* Betriebslänge; 580 *km* sind im Bau; außerdem gehören dem Netze noch 208 *km* Flußschifffahrt an. Die Bahn mündet bei Sitio in die Zentralbahn ein.

Goyazeisenbahn. Diese durchquert (61 *km*) Westminas, an dessen Netz (Oeste de Minas) sie in Formiga anschließt. Die Verlängerung der Bahn soll bei Catalaõ und Goyaz, der Hauptstadt, vorüberführen und ein Netz von mehr als 1400 *km* bilden, wozu noch Zweigbahnen kommen. Die Regierung übernahm vor kurzem den Bau auf eigene Rechnung und verpachtete die Bahn an die Gesellschaft, die die Linien stückweise dem Verkehr übergibt.

Flumineusenetz. Zur Verbindung des Süd- und Westminasnetzes mit der Goyazeisenbahn, die eine Verlängerung bis Rio herstellt, plant die Bundesregierung ein neues Netz zwischen dem „Sud-de-Minas"-Netz und Rio de Janeiro.

Sao Paulo und dessen Hinterland. Dieses Gebiet umfaßt den westlichen Teil Mittelbrasiliens, u. zw. die Staaten: Sao Paulo, und einen Teil von Goyaz und Matto Grosso. Der für dieses Gebiet in Betracht kommende Hafenort ist Santos.

Im Staate Sao Paulo fällt zunächst die eigenartige Gestaltung des Bahnnetzes auf. Die

[1] 1 Milreis Papier (1908) = 1·25 M. = 1·48 K. — 1 Milreis Gold = 2·25 M. = 2·65 K.

Schwierigkeit, vom Meere aus durch das Küstengebirge ins Innere des Landes vorzudringen, führte dazu, nur eine Linie von Santos nach Sao Paulo zu bauen. Sodann hat die den Bahnen erteilte Konzession dazu geführt, den Bau von Querverbindungen zwischen den einzelnen Bahnen zu unterbinden. Diese Konzession billigte den einzelnen Bahngesellschaften das Recht zu, daß in eine Zone von 30 *km* zu beiden Seiten ihrer Strecke eine fremde Gesellschaft nicht vordringen durfte, und da die Bahnen in Sao Paulo mehreren Gesellschaften gehören, hatte dies zur Folge, daß meist zwischen den Linien verschiedener Bahnen ein 31 *km* breites, nicht von Bahnen durchzogenes Gebiet liegt. Eine aus besonderen Gründen zugelassene Ausnahme hiervon macht im Staate Sao Paulo nur die Companhia Paulista, die bei Ribeira Preto der Compagnia Mogyana bis auf 800 *m* nahe kommt.

Von 4460 *km* Bahnen im Jahre 1909 hatten 651 *km* 1·6 *m*, 9 *km* 1·36 *m*, 16 *km* 1·05 *m*, 3551 *km* 1 *m* und 233 *km* 0·6 *m* Spurweite. Der Wert dieser Bahnen dürfte etwas über $^1/_2$ Milliarde betragen. Sie befinden sich zum weitaus größten Teil (2915 *km*) in Privathänden (Engländer, Brasilianer, Amerikaner). Von den Staatsbahnen gehören 301 *km* der Union und 1244 *km* dem Staate Sao Paulo.

Die Sao-Paulo-Bahn ist die älteste im Staate Sao Paulo und zugleich eine der ersten Bahnen in ganz B. Ihr Bau wurde im Jahre 1860 begonnen. Sie ist 1864 in Betrieb genommen. Sie führt von der Hafenstadt Santos nach Sao Paulo und von da nach Jundiahy. In sie münden alle Bahnen des Staates Sao Paulo direkt oder indirekt ein. Sie hat 1·6 *m* Spurweite.

Die Linie von Santos nach Sao Paulo ist besonders bemerkenswert. Es war hier auf der kurzen Strecke von rund 11 *km* ein Höhenunterschied von fast 800 *m* zu überwinden. Man hat sich trotz der hohen Betriebsausgaben dazu entschlossen, eine Seilbahn zu bauen, bei der auf einer 10·6 *km* langen Strecke in fünf Stufen dieser Höhenunterschied bewältigt wird.

Die anderen Linien dieses Gebietes gehen strahlenförmig von Sao Paulo aus und haben mit den Nachbarnetzen meist keine Verbindung.

Im allgemeinen sind die Linien folgendermaßen gruppiert:

die zentrale Verlängerung der Linie Santos Jundiahy ist die Hauptlinie der Paulistabahn; das im Norden von Sao Paulo gelegene Gebiet, das bis zur Grenze von Minas reicht, wird von der Mogyanabahn, das im Westen gelegene Gebiet von der Hauptlinie der Sorocobanabahn durchzogen.

Compagnia Mogyana. Die ersten Strecken dieser Bahn wurden im Jahre 1872 gebaut und 1875 in Betrieb genommen. 1909 umfaßte das Bahnnetz 1380 *km*, davon liegen 1046 *km* im Staate Sao Paulo. Die Linien durchqueren die reichen Kaffeegebiete des Staates Sao Paulo und dringen weit in das Innere B. bis an die Grenze von Gojaz vor. Obgleich diese Linien durch zum Teil noch wenig entwickelte Gebiete führen, ist die finanzielle Lage der Bahn günstig. Die Bahn hat bis auf eine 41 *km* lange Strecke nur 1 *m*-Spur, während die Paulistabahn, in die sie einmündet, eine Breitspurbahn (1·6 *m*) ist. Die Bahngesellschaft hat im Jahre 1910 beschlossen, ihr Aktienkapital von 70 auf 80 Millionen Milreis zu erhöhen, um eine selbständige Schmalspurbahn nach Santos zum Meere zu bauen.

Die Hauptlinie wird über Araguary (in Minas) hinaus verlängert werden, wo sie in Catalaõ an ein der Goyazbahn überlassenes Netz anschließen wird.

Die „Paulista"-Compagnie, deren erste Strecken im Jahre 1872 eröffnet wurden, setzt sich aus 2 Sektionen (einer breitspurigen und einer mit Meterspur gebauten) zusammen. Die breitspurige führt von Jundiahy der Sao Paulo Ry bis Rio Claro und von dort weiter nach Barrettos nach Süden. Die Meterspur schließt in Rio Claro an und dringt bis Bauru nach Westen vor. Das hauptsächlich zur Verfrachtung kommende Gut ist Kaffee. Das Netz hatte 1908 1057 *km* (1910 1114 *km*) Länge, hiervon 279 *km* mit Breitspur, 738 *km* haben Meterspur und 41 *km* haben 0·60 *m* Spurweite. An die Paulista-Bahn schließen einige Bahnen an, die aber bisher nur geringe Bedeutung haben. Die wichtigsten sind:

1. die Funileusebahn, zwischen der Paulista- und der Mogyanabahn (86 *km*), dem Staate Sao Paulo gehörig;

2. die Douradobahn, die die Ribeirao-Bonito-Zweiglinie entlang dem rechten Ufer des Rio Tiété verlängert;

3. die Eisenbahn von Araraquara, die von dieser Stadt aus nach Cuyaba geplant ist;

4. die Sao-Paulo- und Goyaz-Eisenbahn (noch wenig ausgebaut), von Bebedouro gegen die Nordgrenze führend.

Die Sorocabanabahn besteht seit dem Jahre 1865. Sie ist aus der Vereinigung der Sorocabana-Compagnie und Ituana-Compagnie (1891) hervorgegangen und hat derzeit ein Netz von 1310 *km* im Betrieb. Sie wurde durch das Gesetz vom 26. Juni 1904 vom Staate Sao Paulo für 3·8 Mill. £ rückgekauft, der es der amerikanischen Brazil Ry. Co. am 22. Mai 1907 verpachtete.

Nach dem Vertrag mit der Regierung muß die Gesellschaft, die sie jetzt verwaltet, die Überschüsse bis zu einer Höhe von 1,300.000 £.

für die Fortführung der Linie, zur Verbesserung des Oberbaues und Verminderung der Steigungen von 20‰ auf 1·7‰ verwenden. Außerdem ist sie zur Rückzahlung der vom Staate Sao Paulo bei ihrem Kauf von der Deutschen Bank erhobenen Anleihe verpflichtet.

Die Bahn hat Meterspur. Es müssen deshalb bei ihrer Einmündung in die Sao-Paulo-Bahn alle Güter umgeladen werden.

Die brasilianische Nordwestbahn, von Bauru ausgehend, wo sie sich sowohl an eine Linie der Sorocabanabahn als auch an eine der Paulistabahn anschließt, ist wichtig für die Entwicklung des Ackerbaues und hat auch strategischen Wert. Sie strebt über Corumba der Grenze Boliviens zu. Ihre Länge soll 1398 *km* betragen. Im Jahre 1910 waren 300 *km* im Betriebe.

Der im Staate Sao Paulo gelegene Teil ist der Gesellschaft konzessioniert worden. Der zweite, weitaus längere Teil (1000 *km*) soll von ihr auf Rechnung der Bundesregierung gebaut und betrieben werden (Dekret vom 25. April 1907).

Südstaaten.

Südbrasilien spielt im Ausfuhrhandel im Verhältnis zu den Nord- und Mittelstaaten keine große Rolle, da hier bei der Ausfuhr nur Tee und Häute besonders hervortreten. Für B. selbst sind diese Gebiete dagegen, da Nord- und Mittelbrasilien auf die Einfuhr von Nahrungsmitteln angewiesen sind, durch ihre Landwirtschaft von großer Bedeutung. Ihr Eisenbahnnetz ist noch erheblich weitmaschiger als das der Mittelstaaten, steht aber den Nordstaaten nicht nach.

Parananetz und benachbarte Gebiete.

Die Paranabahn, von Paranagua und dem gegenüberliegenden Antonina nach Ponta Grossa führend, hat, einige Abzweigungen eingerechnet, im ganzen 416 *km*.

In Ponta Grossa schließt die Bahn an die Sao Paulo-Rio Grande-Bahn an.

Im Staate Santa Catarina liegt die einzige deutsche Bahn in B. Sie führt von Itajahy nach Blumenau (die Santa Catarina Comp.). 1910 waren 30 *km* im Betriebe. Nach einem Vertrage mit dem Staate soll die Bahn auf Kosten desselben bis zur Sao Paulo-Rio Grande-Bahn fortgeführt werden.

Die wichtigste Bahn im Staate Parana ist die „Sao Paulo und Rio Grande". Sie stellt eine Verbindung zwischen den Netzen der Sao Paulo und Rio Grande her. Ihre erste Strecke wurde 1900 eröffnet. An der Bahn (1 *m*-Spur) ist in den letzten Jahren eifrig gebaut worden, um die seit langem erstrebte Bahnverbindung der Süd- und Mittelstaaten zu erreichen. 1910 umfaßte sie 619 *km*. Die Bahn ist eine Privatbahn, aber mit Zinsgarantie der Union gebaut. Sie wird, sobald die Verbindung mit den Bahnen von Rio Grande und dadurch auch mit Uruguay erreicht ist, eine große Umwälzung des Verkehrs zwischen den Süd- und Mittelstaaten, die bisher nur auf den Seeverkehr angewiesen waren, hervorrufen, sofern sich die verschiedenen für den durchgehenden Verkehr in Frage kommenden Bahnen über den Übergang der Wagen und zweckmäßige Tarife einigen.

Rio Grande do Sul-Netz.

Fast das ganze Netz wurde mit Dekret vom 6. Juni 1905 an die „Compagnie Auxiliaire des chemins de fer au Brésil" (Viacao ferrea) vom Staate einer belgischen Gesellschaft verpachtet, die sie sehr gut verwaltet.

Die Compagnia auxiliare schließt an die Rio Grande-Sao Paulo-Bahn an. Sie durchzieht die Gebiete des Staates Rio Grande do Sul und umfaßte 1910 1792 *km*. Das Anlagekapital verzinst sich mit über 6%. Auch auf ihren Linien wird sich nach Fertigstellung der Verbindung mit Sao Paulo und Uruguay (Sao Paulo-Rio Grande-Bahn ein wesentlicher Umschwung vollziehen. Die Bahn ist bemüht, ihr Netz weiter auszubauen. Zu Beginn des Jahres 1911 sind Verhandlungen zwischen dem Verkehrsministerium und der belgischen Bahngesellschaft zum Abschluß gekommen, wonach bis zum Jahre 1915 830 *km* neue Eisenbahnen gebaut werden sollen. Von den Kosten bezahlen die Bundesregierung und die Bahngesellschaft je die Hälfte.

Die einzige selbständig gebliebene Bahn des Staates Rio Grande do Sul ist jene von Quarahim nach Itaqui (176 *km* lang), die man bis Sao Borja verlängert, und die der „Brazil Great Southern Ry." konzessioniert wurde.

III. Rückblick auf die bisherige Entwicklung. Neue Eisenbahnpläne.

Faßt man die Entwicklung zusammen, so ergeben sich folgende Netze:

1. die North Eastern Ry. (Cearanetz);
2. die Great Western Ry. (Netz der Nordoststaaten);
3. das Netz der Bahiabahnen;
4. die Leopoldina Zentralbahn, Sud Minas und West Minas (Hafenort Rio de Janeiro);
5. die Mogyana-, die Paulista-, die Sorocabana und Sao Paulo-Bahn (Hafenort Santos);
6. die Sao Paulo- und Rio Grande-Bahn;
7. die Compagnie Auxiliaire des chemins de fer au Brésil (Rio Grande do Sul-Netz).

Beachtenswert ist das Vordringen amerikanischen Kapitals in B., das sich am deut-

lichsten in der wirtschaftlichen Entwicklung der „Brazil Ry." zeigt.

Die zurzeit schwebenden Neubaupläne beziehen sich insbesondere auf Erschließung der weiteren Gebiete von Gojaz und Matto Grosso und auf Herstellung einer Verbindung mit Bolivien, Uruguay und Paraguay. Zur Förderung des Eisenbahnnetzes in den Staaten Rio de Janeiro, Minas Geraes und Espirito Santo ist mit der Leopoldiner Eisenbahngesellschaft ein Vertrag abgeschlossen worden. Darnach wird die Bahn unter Zusicherung von Zollbegünstigungen ihr Eisenbahnnetz in diesen Staaten weiter ausbauen. Anschließend sind Vorarbeiten für die Verbindung der Nordstaaten (Bahia u. s. w.) mit den Mittelstaaten (Rio de Janeiro) ausgeführt worden. Die Linie soll von Derubadiuha im nördlichen Minas Geraes nach Santa Anna in Bahia führen und würde rund 1100 *km* lang sein. Es erscheint aber zweifelhaft, ob diese Linie bei den günstigen Schiffahrtsverhältnissen zu stande kommen wird.

In den Mittelstaaten dringt die Mogyanabahn bis an die Grenze von Gojaz vor. Von dort ab will eine neugegründete Gesellschaft die Hauptstadt des Staates Gojaz erreichen.

Ein Gebiet, das schon seit jeher günstige Verbindungen mit dem Meere erstrebt, ist das über 16 Breitegrade sich erstreckende Matto Grosso. Am wahrscheinlichsten ist hier die Erreichung Corumbas von Bauru aus, einem Endpunkt der Sorocobanabahn, durch die dort beginnende und im Bau befindliche Noroeste do Brasil. Die noch zu erbauende Strecke ist fast 1400 *km* lang und würde etwa 150 Mill. M. kosten. An der Bahn ist in den letzten Jahren sehr eifrig gebaut worden (vgl. Tabelle S. 487, Die Bauru-Anhangahy-Bahn), der erste Teil (eröffnet 1911) reicht von Bauru nach Itopara am Parana und mißt 437 *km*. Diese Teilstrecke genießt eine Zinsgarantie von 6%, aber nur soweit, als die Kosten rund 38.000 M. f. d. *km* nicht übersteigen. Die zweite Strecke reicht von Itopara nach Porto Esperanza. Sie wird auf Kosten der Bundesregierung gebaut. Hier bieten die Sümpfe des Paraguay (40 *km*) ein großes Hindernis. Bisher sind von Porto Esperanza 250 *km* und vom Parana (Itopara) aus 150 *km* vollendet. Das sind etwa 40% der gesamten Teilstrecke von 966 *km*. Durch sie würde Bolivien auf kürzestem Wege mit dem Atlantischen Ozean verbunden. Ein anderes Projekt will Matto Grosso von Bibeirosiwa aus, dem Endpunkt der Paulistabahn, erreichen.

Aussicht auf baldige Vollendung hat die Verbindung Rio de Janeiro mit Rio Grande do Sul und Uruguay. Die Regierung ist eifrig bestrebt, den Bau dieser Bahn zu fördern. Mittels dieser Bahn würde man in kurzer Zeit von Montevideo nach Rio de Janeiro gelangen und wäre nicht mehr auf den Seeweg angewiesen. Die Bahn hat dadurch besondere Bedeutung, daß die Mittelstaaten Brasiliens (Rio de Janeiro u. s. w.) auf die Einfuhr von Lebensmitteln (Getreide, Fleisch u. s. w.) angewiesen sind, die sie zum großen Teil aus Argentinien, Uruguay und den Südstaaten beziehen. Diese Sendungen würden der Bahn zufallen. In den letzten Jahren (1908—1910) ist das Netz der Sorocobana-Bahn um fast 200 *km* vergrößert worden. Gleichzeitig sind auch die Gleise der anschließenden Sao Paulo-Rio-Bahn (Tabelle S. 487) verlängert worden. Das wichtigste Bindeglied, das für die durchgehende Verbindung von Sao Paulo nach Montevideo noch fehlt, ist die Überbrückung des Uruguay. Nach Fertigstellung der Bahn wird man die 2750 *km* lange Strecke von Porto Alegre nach Rio de Janeiro in 96 Stunden zurücklegen können. Die Verbindung Porto Alegres mit Montevideo ist bereits durch Ausbau der bisher fehlenden Strecke von Cacequi nach S. Anna de Livramento hergestellt. Die Fahrt dauert 3 Tage.

IV. Verwaltung, Verkehr und Betrieb der Eisenbahnen.

Die Verwaltung ist bei allen Bahnen ziemlich gleich.

An der Spitze steht ein Leiter, meist Superintendent genannt, dem 4 Abteilungsvorstände u. zw.: für 1. den Betrieb, 2. die Linie (Bau), 3. die Lokomotiven und Wagen und 4. die Finanzen und Tarife unterstellt sind.

Bei der Compagnia Paulista besteht die Betriebsleitung aus 2 Abteilungen, einer für die für die 1-*m*-Spur und einer für die Breitspur.

Was die Verkehrsverhältnisse anbelangt (vgl. Tabelle S. 487), so ist die Stärke des Personenverkehrs sehr verschieden. Während auf der Zentralbahn infolge des regen Vorortverkehrs (der 90% des gesamten Verkehrs ausmacht) durchschnittlich 12.500 Personen auf 1 *km* im Jahre befördert werden, kommen auf der Bahn San Francisco nur 45 Personen auf das *km*. Nächst der Zentralbahn weist die Bahn von Santos nach Sao Paulo den stärksten Personenverkehr auf.

Der Güterverkehr ist bei der Sao Paulo-Bahn bei weitem am stärksten. Dies erklärt sich daraus, daß alle Bahnen des Staates Sao Paulo in diese eine Bahn einmünden und ihr so der gesamte Verkehr dieses hoch entwickelten und besonders für die Kaffeeerzeugung wichtigen Staates zufällt.

Die Tarife sind im Personenverkehr im allgemeinen beträchtlich höher als in Deutschland, da man der dortigen ersten Klasse höchstens die zweite und der dortigen zweiten Klasse die dritte Klasse deutscher Bahnen gleichstellen kann. (I. Kl. durchschnittlich 6 — 10 Pf. und II. Kl. 2·5 — 5 Pf, f. d. *km*, gegen 7·9 Pf. und 4·8 Pf. f. d. *km* in Deutschland.)

Der Betrieb der brasilianischen Eisenbahnen leidet sehr unter dem Mangel einer einheitlichen Spurweite. Trotz des gebirgigen Charakters des Landes wurden die ersten Bahnen mit Breitspur (1·6 *m*) gebaut. Diese war in den weiten ebenen Gebieten Argentiniens wohl am Platze, in Brasilien aber durchaus unzweckmäßig.

Je schwieriger es nun wurde, für die Fortführung der Bahnen Baukapital zu bekommen und eine gute Verzinsung zu erzielen, um so mehr erkannte man den Fehler, den man mit der Wahl der Breitspur gemacht hatte. Man ging daher dazu über, beim Ausbau der vorhandenen und beim Bau neuer Linien nur noch die Schmalspur (1·0 *m*) anzuwenden. Die Baukosten wurden dadurch beträchtlich ermäßigt. Dafür ergab sich aber der Nachteil,

Betriebsergebnisse der brasilianischen Eisenbahnen im Jahre 1908.

Namen der Bahn	Die Bahn liegt in den	Art der Bahn[1]	Betriebslänge in *km*	Zug/*km*	Zahl der beförderten Personen	Summe der beförderten Güter	Anlagekapital im ganzen in Mill. M.	Anlagekapital auf 1 *km* M.	Einnahmen im ganzen in Mill. M.	Einnahmen auf 1 *km* M.	Ausgaben im ganzen in Mill. M.	Ausgaben auf 1 *km* M.	Überschuß im ganzen in Mill. M.	Überschuß auf 1 *km* M.	Betriebskoeffizient	Verzinsung %	Tag der Eröffnung
Cearabahnen	Nordstaaten	S. v.	562	303 000	104.900	71.000	32·0	5.700	1 880	3.380	1·250	2.220	0·630	1.160	66	2	30. Nov. 1873
Great Western		S. v.	1285 (1451)[2]	1,269.000	1,649.000	600.400	–	–	7·050	5.550	5·450	4.200	1·600	1.350	78	–	9. Febr. 1858
Bahia a S. Francisco		S. v.	206	283.000	360.000	84.000	23·2	114.000	1·435	8.200	1·330	6.500	0·105	1.700	92	0·1	28. Juni 1860
S. Francisco		S. v.	452	239.000	20.000	21.000	25·5	57.000	3·320	2.930	1·100	2.430	0·220	500	83	0·9	18. Nov. 1880
Central de Bahia		S. v.	317	172.000	47.000	31.000	17·0	53.500	0·990	3.120	0·920	2.900	0·070	220	93	0·1	2. Dez. 1876
Victoria a Minas	Mittelstaaten	B. m.	276 (345)	160.000	37.000	15.000	30·5	114.000	0·705	2.550	0·770	2.770	−0·065	−220	109	–	–
Leopoldina		B. m. B. o. P.	2470 (2484)[3]	–	–	–	–	–	24·500	10.000	17·000	6.850	7·500	3.150	69	3 5	7. Aug. 1864
Central de Brasil		S. s.	1764	8,463.000	23,335.000	1,043.000	392·0	114.000	36·800	21.000	40·100	22.800	−3 300	−1.800	106	–	29. März 1858
Oeste de Minas		S. s.	915 (921)	755.000	102.000	52.000	–	–	2·800	3.060	2·660	2 900	0·140	160	95	–	30. Sept. 1880
Minas de Rio		S. s.	418 (446)	540 000	96.000	47.000	–	–	2·400	4.750	1·660	3.900	0·740	790	69	–	14. Juni 1884
Rio de Ouro		S. s.	131	–	–	–	5·15	40.000	0·545	4.120	0·715	5.540	−0·170	−1.330	130	–	–
Sao Paulo		B. o.	139	2,110.000	1,618.000	6,835.000	195 0	1,580.000	32·000	272.000	19·500	148.000	12·500	124.000	54	9	16. Febr. 1867
Paulista		B. o. P.	1057 (1114)[4]	–	–	–	154·0	145 000	28·200	30.500	13·000	14.000	15·200	16.500	46	10	31. März 1872
Sorocobana		B. m. P.	1105 (1310)[5]	–	–	–	120·0	108.000	15·400	13.200	8·650	6.500	6·750	6.700	49	6	17. April 1873
Mogyana		B. m. B. o. P.	1351 (1380)[6]	–	–	–	95·0	88.500	21·800	16.100	11·200	11.800	10·600	4.300	45	11	3. März 1875
Baura a Anhangahy[7]		B. m.	301 (340)	97.000	19.000	8.800	20 6	69.000	0·212	700	0·490	1.640	−0·278	−940	230	–	–
Sao Paulo Rio Grande	Südstaaten	B. m.	567 (619)	246.000	47.000	39.400	37·5	66.000	1·200	1.920	1.070	1.880	0 030	40	97	0·1	1. Januar 1900
Parana		S. v.	416	542.000	131.000	187.000	25·8	63.000	5·150	12.400	0 188	4.550	3 270	7.850	37	12	17. Sept. 1883
Viacao ferrea[8]		S. v.	1624 (1795)	2,356.000	467.000	313.000	53·2	33.000	9 900	6.050	5 700	3.550	4·200	2.500	58	7	7. März 1883
Theresa Christina		S. s.	116	46.000	12.000	9.000	7·0	60.000	0·148	1.290	0 430	3 750	0·282	2.460	290	–	–
Quarahim a Itaqui		B. m.	176	70.000	14.000	12 000	10·0	61.000	0·247	1.410	0·275	2.670	0·028	−1.260	112	–	20. Aug. 1887

[1] S. s. = Staatsbahnen, selbstverwaltet; S. v. = Staatsbahnen, verpachtet; B. m. = Bahnen, genehmigt von der Union mit Zinsgarantie; B. o. = Bahnen, genehmigt von der Union ohne Zinsgarantie; P. = Bahnen, genehmigt von einzelnen Staaten ohne Zinsgarantie. – [2] Die Zahlen in den Klammern geben die Betriebslängen des Jahres 1910 an. – [3] Hiervon: 187 *km* B. m.; 892 *km* B. o.; 1405 *km* P. – [4] Hiervon: 270 *km* B. o.; 844 *km* P. – [5] Hiervon: 468 *km* B. m.; 842 *km* P. (Eigent. d. Staates S. Paulo verp.). – [6] Hiervon: 281 *km* B. m.; 268 *km* B. o.; 831 *km* P. – [7] Die Bahn ist noch im Bau. – [8] Compagnia Auxiliare des chemins de fer au Brésil.

daß beim Übergang von der Schmal- zur Breitspurbahn alle Güter umgeladen und alle Reisenden umsteigen mußten. So lange die Breitspurbahnen überwogen, machte sich diese Verkehrserschwernis nicht so bemerkbar; je mehr sich jedoch das Schmalspurnetz ausbreitete und die Breitspurbahnen der Kilometerzahl nach überflügelte, um so mehr traten die Nachteile der verschiedenen Spurweiten in die Erscheinung. Nur eine Bahngesellschaft, die Leopoldinerbahn, hat sich davon durch Schaffung eines einheitlichen, unabhängigen Schmalspurnetzes frei gemacht.

V. Technische Angaben.

Da B. ein zur Meeresküste steil abfallendes Hochland von ungefähr 1000 *m* mittlerer Meereshöhe ist und zum Teil von tiefeinschneidenden Flußtälern durchzogen wird, boten sich insbesondere für die von den Küstenstädten ausgehenden Linien durch die auf kurzen Strecken zu bewältigenden Steigungen sowie Überbrückungen von Tälern u. dgl. für den Bau große Schwierigkeiten.

Die Paranabahn erreicht beispielsweise einmal auf 48 *km* Streckenlänge eine Höhe von 888 *m*, die Mogyanabahn 451 *m* auf 16 *km* und die als Seilbahn gebaute Linie von Santos nach Sao Paulo sogar 776 *m* auf 12 *km*.

Nach der Spurweite geordnet, gab es am 1. Januar 1911 mit:

Spurweite	*km*	Spurweite	*km*
1·60 *m* . . .	1422	1·067 *m* . . .	316
1·40 „ . . .	12	1·05 „ . . .	16
1·36 „ . . .	9	1·00 „ . . .	18.628
1·21 „ . . .	25	0·76 „ . . .	743
1·10 „ . . .	63	0·60 „ . . .	173

Die Höchststeigung für Breitspurbahnen (1·6 *m*) beträgt 25%, für Schmalspurbahnen (1·0 *m*) 30%.

Außer der eben erwähnten Seilbahn gibt es in B. auch einige Zahnradbahnen, darunter jene von Rio de Janeiro nach dem Corcovado, die bei einer Länge von 3·7 *km* 667 *m* Höhe erklimmt. Eine der Leopoldinergesellschaft gehörende Linie mit gemischtem Zahnrad- und Reibungsbetrieb führt von der Bai von Rio zur Gesandtenresidenz Petropolis hinauf.

Als Bettungsmaterial wird vorzugsweise Erde verwendet, die sehr sandig ist und wenig vegetabilische Stoffe enthält. Sie bildet unter dem Einflusse der Sonnenhitze rasch eine harte Kruste an der Oberfläche, die gute Entwässerung gestattet. Die Schwellen erreichen in diesem Bettungsmaterial ohne Tränkung eine mittlere Liegedauer von 8 bis 10 Jahren.

Für die Spurweite von 1 *m* werden Schienen mit einem Gewicht von 23 bis 25 *kg* f. d. *m* verwendet. Auf einigen neuen Linien ist man bis 30 und 32 *kg* f. d. *m* und darüber gegangen. Für die Spurweite von 1·60 *m* werden Schienen mit einem Gewichte von 50 *kg* f. d. *m* verwendet.

Die Wasserläufe schwellen infolge der oft in sehr kurzer Zeit fallenden großen Regenmengen in ganz bedeutendem Maße an — und sind daher in B. große Brückenbauten notwendig.

Die größte Brücke ist die über den Rio Santa Maria (Rio Grande-Bahn) führende, die etwa 1550 *m* Länge hat.

Von anderen großen Eisenbahnbrücken wären zu erwähnen:

Bahnverwaltung	Die Brücke führt über	Länge in *m*
Dona Thereza Christina	einen Meeresarm	1420
Brazil Great Southern Ry	Rio Ibicuhy	1202
Bahia und Sao Francisco	Rio Pojuca	542·80
Mogyano	Rio Grande	462
Sao Paulo u. Rio Grande	Rio Iguassu	425
Leopoldina	Rio Parnahyba	331
Central de Bahia	Rio Paraguassu	366
Rio Grande	Rio Jacuhy	420
	Rio Taquary	340

Die größte Spannweite beträgt 136 *m*.

Große Anforderungen werden an die Lokomotiven bezüglich ihrer Einstellbarkeit beim Durchfahren der starken Krümmungen gestellt.

Die Lokomotiven sind überwiegend in Amerika und England, zum geringen Teil in Deutschland (Borsig) erzeugt. Seit kurzem beginnt die Mogyanabahn in ihren Werkstätten in Campinas die Lokomotiven selbst zu bauen. Zur Verfeuerung gelangen Holz, die Nüsse der Auracariapflanze, Steinkohle und auch Briketts. Die Kohle muß vom Auslande (England) eingeführt werden.

Literatur: Archiv für Eisenbahnwesen 1895, 1902 und 1910. — Kemman, Südamerika und seine Bahnen. — Jännecke, Brasilien und seine Bahnen. — Estatistica dos Estrados de ferro da Unia et dos Fiscalisados dela Uniao 1907, 1908, 1910. — Anadros Estatisticos dos Estrados de Ferro do Estador de Sao Paulo 1899. — Estrado de Ferro Sorocobana, Relatorio 1906. — Sao Paulo Railway, Novos Plavos Inclinados 1907. — Bettmann, Brasiliens Aufschwung. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1909. — Schmedes, Die Werkstätten der Magyanabahn. Archiv für Eisenbahnwesen, 1910. — Offermann, Die neueste Entwicklung der Eisenbahnen Argentiniens. — L. Wiener, Les chemins de fer du Brésil. Révue gén. 1911 und 1912.

Jänecke.

Druck von Christoph Reisser's Söhne, Wien V.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 079552656